

Leitfaden

zu Vorlesungen

über

Naturlehre, und angewandte
Mathematik.

Von

THADDAE SIBER,

Professor am Churfürstlichen Lyzeum zu
Pafsau.

Zweite Abtheilung

mit 1 Kupfertafel.

Pafsau

bey Niklas Ambrosi, 1805.

In der ersten Abtheilung sind Seite 50 die Proportionen unrichtig gedruckt, indem bei V, und v die Wurzel-Zeichen übersehen worden sind. Einige andere nicht angemerkte Druckfehler wird der gütige Beurtheiler von selbst zu verbessern ersucht.

U i b e r s i c h t.

	Seite
<i>Chemie.</i> Begriff	1
Nothwendige Vorkenntnisse	2
Chemische Operationen im Allgemeinen	16
Einige in's besondere	26
Allgemeine Physik, und Eintheilung der aus- dehnbaren Stoffe	41
Dünfte	44
Luft - und Gasarten	58
<i>Athembare.</i> Athmosphärische Luft	59
An sich	60
Als Athmosphäre	63
<i>Aereostatik.</i> Größe ihres Drukkes	64
Höhenmessung durch denselben	65
Theorie der Luftballone	66
Theorie der Heber	67
Theorie der Luft - und Wasserpumpen	68
<i>Pneumatik.</i> Vom Schalle	73
Vom Winde	84
als Sitz der Meteore	92
Wolken	

Wolken , und Nebel	93
Regen	97
Schnee	100
Hagel	101
Thau , und Reif	102
Sauerstoffgas	105
<i>Unathembare Gasarten.</i> Nichtsalzichte	109
Salzichte	114
Entzündliche	119

Grundlinien der Chemie

als

Einleitung

in die Physik der ausdehnbaren Stoffe.

C h e m i e.

1. Die Dinge der Sinnenwelt lassen sich entweder als *homogene*, oder als *gemischte* Ganze betrachten. In der zwoten Ansicht werden sie nach ihren *Bestandtheilen* untersucht, und die Doctrin, die zu ihrem Gegenstand die Erforschung der Bestandtheile, ihre wechselseitige Ineinanderwirkung, die Mischung und Zusammensetzung der Dinge nach ihren quantitativen Verhältnissen, und die Regeln hat, nach welchen die Mischungen und Entmischungen angestellt werden müssen, führt [nach *Hermbschäidt*] den Namen der *Chemie* [Mischungslehre]. — Die Eigenschaften, die man durch solche Untersuchungen an den Dingen der Sinnenwelt entdeckt, heißen daher auch *chemische*, zum Unterschied von den *physischen*, unter welchen man Eigenschaften versteht, die den Dingen als *homogenen* Ganzen zukommen.

2. Eine wirklich angestellte Untersuchung dieser Art heißt überhaupt eine *chemische Operation*,
die

die aber, je nachdem sie mit einem feinen Bestandtheilen nach schon bekannten, oder noch unbekannten Dinge gemacht wird, ein *chemischer Prozess*, oder ein *chemischer Versuch* heisst, die aber alle nichts als *Mischung* [Zusammensetzung], oder *Entmischung* [Zerlegung] zum Zweck haben.

3. Die Chemie selbst kann aber entweder eine *wissenschaftliche*, oder *kunstmäßige* seyn, je nachdem sie von allgemeinen Prinzipien ausgeht, oder die Resultate, die aus den allgemeinen Prinzipien folgen, anwendet. Die verschiedenen Gegenstände, auf welche eine Anwendung möglich ist, geben eine *ökonomische*, *technische*, *medizinische* Chemie.
4. Die Theile, in welche ein Ding entmischt [zerlegt] werden kann, sind entweder a) *gleichartige*, oder b) *ungleichartige* [Gemengtheile], oder c) *Mischungstheile* [Bestandtheile, Grundstoffe]. Die beiden ersten Arten sind *mechanische*, die letztern aber eigentlich *chemische* Theile. Man versteht nemlich unter denselben solche Theile, aus welchen das Ding nicht bloß *zusammengehäuft*, sondern wirklich *zusammengesetzt* ist. Sie sind nicht nur unter sich, sondern auch von dem Dinge, dessen Theile sie sind, verschieden. — Zu ihrer Entmischung werden solche Stoffe erfordert, die
zu

zu den Bestandtheilen des Dinges größere Anziehungskraft haben, als die Theile des Dinges zu einander. Diese Anziehungskraft führt von ihrer Wirkung den Namen *Mischungskraft* [Verwandtschaft].

Zusatz. Die dazu nothwendigen Instrumente sind, wie man's nennt, theils *leidende* [passiva], theils *wirkende* [activa]. — Beschreibung und Erklärung der vorzüglichsten leidenden in den Vorlesungen!

5. Je mehr ein Ding zerlegt [entmischt] wird, auf desto entferntere Bestandtheile kommt man, bis man endlich auf Stoffe kommt, die keiner weitem Entmischung mehr unterworfen werden können. Diese nennt man dann *einfache Stoffe*, *Uranfänge*, *Urstoffe*, *Elemente*.

6. Die Geschichte der Meinungen von den Elementen ist zugleich eine Geschichte der Chemie.

Ihr erster Ursprung fällt in's graue Alterthum, und sie gieng ohne Zweifel aus der *Alchimie* hervor, die bald nach dem Anfange der christlichen Zeitrechnung stark getrieben wurde. So unausführbar der Zweck der Alchimie ist, ein Universalmittel für Reichthum und Gesundheit zu finden, so wenig verdienen die Männer, die ihn suchten, unsern verläumderischen Tadel. Wenigst entschuldigt sie die
Güte

Güte der Absicht, und der Vorthcil für die Nachkommenschaft in wissenschaftlicher Hinsicht. — Sie verwarfen zuerst die Elemente der *Peripatetiker*, Luft, Erde, Wasser und Feuer.

Theophrast Bombast von Hohenheim, der 1541 starb, stellte als Elemente auf

- a) das Prinzip [Etwas] das ein Metall zum Metall macht, und nannte es *Quecksilber*,
- b) das Prinzip [Etwas], wodurch ein Körper flüssig ist, und nannte es *Phlegma*,
- c) das Prinzip der *Entzündbarkeit* unter dem Namen des *Schwefels*,
- d) *Salz*, und
- e) *Erde*, die er in unserm Sinne nahm.

Nach ihm kam *Joh. Joachim Becher*, der 1685 starb, und verwies das *Salz* aus der Reihe der Elemente. Ihm galten als Elemente

- a) Wasser
- b) die glasartige [Terra I. Becheri]
- c) entzündliche [Terra II. Becheri], und
- d) merkurial Erde [Terra III. Becheri].

Ernst Stahl, der 1734 gestorben, war der Kommentator des becherischen Systemes, und
der

der Begründer des sogenannten *phlogistischen*.—
Er gründete es vorzüglich auf Becher's Terra
II. [die entzündliche], und nannte sie *Phlogiston*
[Brennstoff], woher sein System auch den
Namen hat.

Dieses System dauerte unter verschiedenen
Schicksalen, Modifikationen, und Verbesserun-
gen bis auf *Pristley's* Versuche über die Luftar-
ten 1774 fort. Diese Versuche waren es,
welche den französischen Bürger *Lavoisier*, der
1794 unter der Guillotine blutete, zur Grün-
dung des jetzt herrschenden *antiphlogistischen*
Systemes führten, das doch selbst *Pristley* bis
an seinen Tod 1804 immer bestritt.

7. Dieses System zählt als einfache Stoffe auf

- a) *Sauerstoff* [Oxygene, principium aciditatis
[Säure erzeugenden Stoff],
- b) *Stikstoff* [Azot Nitrogene Salpetererzeu-
genden Stoff],
- c) *Wasserstoff* [Hydrogene, Wassererzeugen-
den Stoff],
- d) *Kohlenstoff* [Carbone],
- e) *Metalle*,
- f) *Schwefel* [Sulphur],

g) *Phos-*

- g) *Phosphor* [Phosphor],
- h) *Wärmestoff* [Calorique, Thermogene, Wärmeerzeugenden Stoff],
- i) *Lichtstoff* [Photogene, Licht erzeugenden Stoff,]
- | | |
|------------------------|----------|
| k) <i>Elektrischen</i> | } Stoff. |
| l) <i>Galvanischen</i> | |
| m) <i>Magnetischen</i> | |

Das nöthigste Wissenswerthe davon in der Vorlesung!

* Ist es wahrscheinlich, dafs es so viele einfache Stoffe geben soll? — Oder giebt es vielleicht nur zween — Sauerstoff, und Wasserstoff? —

8. Unter den zusammengesetzten Stoffen sind uns vorzüglich wichtig die *Salze* [Salia].
9. *Salze* sind alle diejenigen Stoffe, die mit Wasser mischbar sind, nicht, wie man sie gewöhnlich definirt, „Körper, welche einen merkbaren Geschmack verrathen, und höchstens 200 Theile warmen Wassers zu ihrer Lösung [Auflösung] vonnöthen haben;“ denn diese Definition

a) schliesst

- a) schließt die fauren *Gase* aus, welche keine Körper sind, und sich im *Wasser* nicht auflösen, sondern mit demselben mischen.
 - b) Die *Quantität* des zur Auflösung nothwendigen warmen *Wassers* ist sehr willkürlich. *Bergmann* forderte 500, *Gren* 200 Theile.
 - c) Das Merkmal des *Geschmacks* hängt von der größern oder kleinern Empfindlichkeit des Geschmakorgans ab, kann also kein charakterisirendes Merkmal seyn.]
10. Die Salze überhaupt theilen sich in *saure Salze* [Säuren, *Salia acida*], und in *alkalinische Salze* [*Salia alkalia*].
11. Die *Säuren* unterscheiden sich von andern durch einen gewissen Geschmack, den man *sauer* zu nennen pflegt, und durch die Eigenschaft, in ihrem *flüssigen* Zustande gewisse blaue Pflanzensäfte zu roethen, worunter sich vorzüglich die Lakmustinktur auszeichnet.
12. *Foureroy* theilt alle Säuren in vier Klassen von
- a) bekannten, b) von unbekannten, c) von einfachen, und d) von zusammengesetzten Basen.

Andere theilen sie in Säuren

- a) aus dem Mineralreich,
- b) aus vegetabilischen Stoffen,
- c) aus animalischen Stoffen.

Auf-

Aufzählung, und Beschreibung der merkwürdigsten davon in den Vorlesungen!

13. Die Säuren sind gemischte [zusammengesetzte] Stoffe aus einem Stoffe, der fähig ist, gesäuert zu werden, d. i. einer *säurefähigen Basis* [Grundlage], und einem Stoffe, der diese Basis zur Säure macht. Dieser hat den Namen des *Säureerzeugenden Stoffes* [nach *Hermhstädt's* Nomenklatur] des *Sauerstoffes* [allgemein] erhalten.

Anmerk. Lavoisier hat den Ausdruck Oxygen vom Griechischen οξύς [Säure], und γεινόμεναι [ich erzeuge] gewählt, der auch im Teutschen allgemein geworden ist.

14. Diese Säuerung hat aber gewisse Grade, und es entsteht

1) ein *Säuerling* [oxydulirter Stoff, Oxydul, oxydulum]; wenn sich mit einer Basis nur sehr wenig Sauerstoff verbindet, so,] dass dieser nicht zureicht, derselben die saure Eigenschaft zu geben, obwohl sie dabei ihren vorigen Charakter verliert. Dieser Prozess heisst *Oxydulation*.

2) Verbindet sich mit der Basis mehr Sauerstoff, als im vorigen Prozesse, ohne ihn doch noch ganz zur Säure zu machen, so heisst
der

der Prozeß eine *Oxydation*, und das Produkt desselben ein *Saures*, ein *oxydirter* Stoff [Oxyde, Oxydum] sonst auch eine *Halbsäure*.

3) Wird die Basis mit Sauerstoff gesättigt, so heißt der Prozeß eine *Oxygenation*, und das Produkt eine *Säure* [acide, acidum].

4) Erhält endlich die Basis mehr Sauerstoff, als zur Sättigung nothwendig ist, so wird sie *übersäuert*, und es entsteht ein *oxygenisirter* Stoff, eine *übersaure Säure*, und der Prozeß heißt *Oxygenisation*.

Zusatz 1. Gren hält den vierten Grad der Säuerung für unmöglich, und für gleichgeltend mit dem dritten. Es scheint aber schon die übersaure Kohlenfalzsäure wider seine Behauptung zu kämpfen.

Zusatz 2. Gren brachte auch eine neue Benennung für die ersten drei Grade in die Chemie, und bezeichnet sie durch

1) unvollkommne Säure,

2) . . . igte Säure,

3) vollkommne Säure,

z. B. unvollkommne Salpetersäure, salpetrigte Säure, vollkommne Salpetersäure.

Zusatz 3.

Zusatz 3. Die *Franzosen* bezeichnen diese Grade der Säure durch eine Flexion der Endsilbe, und zwar

den ersten Grad durch . . . ique,
 den zweiten durch . . . eux,
 den dritten durch oxygené . . . ique,
 den vierten durch sur oxygené . . . ique,
 z. B. Nitrique, Nitreux, oxygené nitrique,
 sur oxygené nitrique.

Zusatz 4. Im *Lateinischen* bezeichnet man

den ersten Grad durch die Endung . . . icum,
 den zweiten durch . . . ofum,
 den dritten durch oxygenatum . . . icum,
 den vierten durch oxygenisatum . . . icum,
 z. B. Acidum nitricum, nitrosum, oxygenatum
 [oxygenisatum] nitricum.

15. Die *alkalischen* Salze unterscheiden sich von den sauren Salzen vorzüglich dadurch, daß sie auf der Zunge äzend scheinen, Uringeruch hervorbringen, und den Veilchensyrup grün färben. Man theilt sie in *feuerbeständige*, und *flüchtige* [fixa & volatilia]. Die ersten sind entweder *vegetabilischen*, oder *mineralischen*, die zweiten aber immer *animalischen* Ursprunges, und erscheinen nur im [tropfbar, oder elastisch] flüssigen Zustande.

Zusatz.

Zusatz. Der Name *Alkali* ist ursprünglich aus dem Arabischen, und bezeichnet jeden Stoff, der bei seiner Zerstörung Salz zurückläßt. — *Aschen-* und *Laugensalze* heißen sie, weil man sie gewöhnlich aus der Asche der Vegetabilien durch *Auslaugung* [Elixivatio] gewinnt.

16. Auch die Alkalien sind [wahrscheinlich] alle zusammengesetzte Stoffe, wie es von dem Flüchtigen durch direkte Versuche bewiesen ist. Ihre Bestandtheile sind Stickstoff und Wasserstoff, so, daß sie durch eine Hydrogenisation, wie die Säuren durch Oxydation entstehen.

Zusatz. Das Merkwürdigste von den Alkalien in der Vorlesung!

17. Wenn Säuren sich mit Alkalien mischen, so entsteht dadurch ein neuer Stoff, der zwar überhaupt die Eigenschaften eines Salzes [9.], aber keine der Salze hat, die sich mit einander gemischt haben. So ein Salz heißt nun *Neutralsalz*, und der Prozeß, durch den sie erzeugt werden, *Neutralisation*.

Zusatz. Jedes Kali giebt mit einer bestimmten Säure ein bestimmtes Neutralsalz; daher sieht man leicht, daß die Anzahl der Neutralsalze dreimal so groß seyn müsse, als die Anzahl der Säuren.

18. Der

18. Der Name dieser Salze ist allzeit aus den beiden sich mischenden Salzen zusammengesetzt, so, daß im Teutschen das Alkali als Substantiv, die Säure aber als Adjektiv steht. Wenn z. B. Boraxsäure sich mit Pottasche mischet, so entsteht ein Neutralsalz, welches *Boraxgesäuerte Pottasche* heißt.

Zusatz 1. Wäre die in die Neutralisation getretene Säure nur ein *Saures* [Halbsäure], so steht anstatt gesäuert *sauer*, z. B. Boraxsaure Pottasche.

Zusatz 2. Im *Französischen* und *Lateinischen* steht die Säure im Nominativ, das Kali aber im Genitiv, aber die Säure endet auf *ate*, im Französischen auf *as*, im Lateinischen, wenn sie ein *Acide* — *eux* [Acidum — osum] ist, hingegen auf *ite* und *is*, wenn sie ein *Acide oxygené* — *ique* [Acid. oxygen. — icum] ist, z. B. das mit Schwefel *Halbsäure* neutralisirte Natrum heißt *Sulfate de Natrum*, *Sulfas Natri*, das mit Schwefelsäure neutralisirte aber *Sulfite de Natrum*, *Sulfis Natri*.

Zusatz 3. Nach *Gren's* Nomenklatur steht das Kali als Substantiv, die Säure als Adjektiv, das im obigen ersten Falle in *icum*, im zweiten in *osum* endet, so daß *Sulfas Natri* = *Natrum sulphuricum*, und *Sulfis Natri* = *Natrum sulphurosum* ist.

Zusatz 4.

Zusatz 4. Die Neutralsalze erhalten in der Anwendung gewöhnlich ganz eigene Namen. — Bemerkungen über einige der merkwürdigsten in der Vorlesung!

19. Mischen sich die Säuren mit *Erden* [reinen] so geht daraus ein Produkt hervor, das man *Mittelsalz* [Sal medium] nennt, und sowohl von der Erde, als von der Säure verschieden ist.

Die Benennung dieser Salze geschieht, wie bei den *Neutralsalzen* [18.], nur dafs hier im Teutschen die Erde als Substantiv, im Französischen und Lateinischen im Genitiv steht, z. B. Schwefelsaurer, Schwefelgefäuerter Kalch

Sulfate	• •	Sulfite de chaux
---------	-----	------------------

Sulfas	• •	Sulfis Calcis,
--------	-----	----------------

Sulphurica	• •	fulphurosa Calx.
------------	-----	------------------

Zusatz. Die Anzahl der Mittelsalze wächst mit der Anzahl der Säuren, und der Erden. Die bekanntern derselben haben, wie die Neutralsalze, eigene Namen. — Von einigen derselben in der Vorlesung!

Nach

Nach diesen Vorkenntnissen können wir
übergehen zu den

chemischen Operationen.

20. Wenn man ein Stück Zucker, Salz, u. dgl. in's Wasser legt, so reissen sich Theile davon ab, und verbinden sich mit dem Wasser zu einer neuen, homogenen, durchsichtigen Masse, die nun weder Zucker, noch Wasser ist. Diesen Prozeß nennt man eine *Lösung* [Solutio], die von der *Auflösung*, von welcher später die Rede seyn wird, wohl zu unterscheiden ist.

21. Die Lösung setzt also immer einen Stoff voraus, der gelöst wird, und einen andern, der ihn löst, und daher *Lösungsmittel* [Menstruum] heisst, welches entweder a) eine tropfbare Flüssigkeit, oder b) Wärme [Feuer] (1), oder c) beide zugleich seyn kann.

22. Die

(1) Wenn hier, und in der Folge bis zu der Abhandlung über die Erscheinungen der Wärme von *Wärme*, *Feuer*, *Wärmestoff*, u. s. w. die Rede ist, so bezeichne ich damit immer das nehmliche, und verstehe darunter die

22. Die *Ursache* der Lösung bleibt aber immer die *nehmliche*, d. i. die *anziehende Kraft* des Menstruum's; denn setzen wir, Zucker u. dgl. trete in's Wasser in der Voraussetzung, daß die Anziehungskraft des Wassers auf die Zuckertheile größer ist, als zwischen Zuckertheilen untereinander, so werden sich die Theile der äußersten Zuckerschichte nach der Differenz dieser beiden Ziehkräfte mit der anliegenden Schichte des Wassers verbinden. Da sie aber dadurch in die Anziehungsphäre der zwoten, dritten u. s. f. Wasserschichte kommen, so müssen sich die ersten abgerissnen Zuckertheile an immer höhere Wasserschichten verbinden, die am Zucker anliegende Wasserschichte aber eine neue Schichte der Zuckertheile losreißen, und dies so lange fort, bis die Ziehkräfte aller Wassertheilchen *gleich stark* erschöpft, d. i. bis die gelösten Theile *gleichförmig* unter die Wassertheile vertheilt sind, und die neue entstandene Masse ein *homogenes* [gleichartiges] Ganzes ist.

23. Aus der anziehenden Kraft lassen sich also die Phänomene der Lösung ganz und befriedigend er-

die Ursache [das Prinzip] dieser Erscheinungen, ohne mich bis jezt noch darum zu bekümmern, ob es ein solches *materieles* Prinzip giebt, oder nicht.

erklären, ohne daß man zu andern Ursachen, die aus der Atomistik noch übrig geblieben sind, seine Zuflucht zu nehmen hätte, obwohl man sie ehemal

- a) aus dem *Druke der Luft*,
- b) aus dem *Druke des Menstruum's*,
- c) aus einer keil- und hakenförmigen *Figur* der kleinsten *Theile des Menstruum's*, wie *Boile*, und *Lemery*,
- d) aus der sich *entwikelnden Luft*, wie *Lamonoſow*, oder
- e) aus mehrern dieser Ursachen zugleich erklären wollte.

Zudem ist es, wie *Hermbstädt* sehr richtig bemerkt, schon aus der Bewegung der gelösten Theile natürlich, auf eine Kraft als Ursache zu schließen. In der Natur scheint es nicht gegründet zu seyn, daß *nur* das Menstruum thätig seyn soll, sondern, wie immer Wirkung mit Gegenwirkung zugleich ist, so scheint es auch hier, daß der zu lösende Stoff, und das Menstruum *wechselweise* sich lösen, die gelösten Theile von beiden zu einem ganz gleichartigen [homogenen] Ganzen sich mischen, aber eben deswegen

24. diese gelösten Theile sich *chemisch durchdringen*, und durch *Intusſuſception* in dem neuen Ganzen

Ganzen existiren, weil sonst die neue Masse unmöglich ein *gleichartiges* Ganzes seyn könnte.

25. Ein Menstruum kann aber nicht ohne Ende fort lösen, d. i. es kann nur eine gewisse Quantität eines Stoffes lösen, so lange nemlich, bis seine anziehende Kraft durch eine entsprechende Wirkung so sehr erschöpft [aufgehoben] ist, daß die anziehende Kraft der Theile des noch übrigen Stoffes unter einander größer ist, als die anziehende Kraft des Menstruum's auf den zu lösenden Stoff. Hat es nun so viel gelöst, als es lösen kann, so sagt man, es sey *gesättigt* [saturirt].

Zusatz. Manchmal löst ein Menstruum, wenn es schon mit den Theilen eines Stoffes gesättigt ist, noch Theile eines andern. In diesem Falle heisst die erste Sättigung eine *relative* zum Unterschied von der *absoluten*, die dann eintritt, wenn das Menstruum auch von einem andern Stoffe nichts mehr lösen kann.

26. Wenn die Lösung so lange fortgedauert hat, bis nichts mehr gelöst werden kann, und die neue Masse in allen ihren kleinsten Theilen ein homogenes Ganzes ist, heisst sie eine *vollständige*. Wird hingegen der Stoff nur auf gewisse Theile gelöst, dann heisst sie eine *unvollständige*, die sonst auch den Namen der *Ausziehung* [Extractio] führt.

Zusatz.

Zusatz 1. Dafs eine *vollständige* Lösung möglich ist, zeigt die mögliche Theilbarkeit in's Unendliche [I. Abth 3.] des zu lösenden Stoffes, und die anziehende Kraft des Menstruum's, die als bewegende Kraft nie $= 0$ seyn kann [I. Abth. 13.].

Zusatz 2. Eine andere Frage ist es, ob eine *wirkliche* Lösung je eine *vollständige* ist?

27. Uibrigens ist jede Lösung von folgenden Umständen, und Erscheinungen begleitet:

a) Je *feiner* die *Theile* des zu lösenden Stoffes sind, desto leichter wird er gelöst; denn je mehr Theile, desto grössere Oberfläche, desto grössere Anzahl der Wirkungspunkte für das Menstruum.

b) Bei einer *höhern Temperatur* geschieht die Lösung geschwinder; denn Wärme wirkt selbst als Menstruum.

c) *Im Anfange* geht die Lösung geschwinder vor sich, als am Ende; denn die anziehende Kraft hat durch keine Wirkung noch verlohren.

d) Durch *Bewegung* wächst die Geschwindigkeit; denn die Berührungspunkte vermehren sich durch Bewegung.

e) Die neue Masse nimmt oft einen *kleinern Raum* ein, als die beiden sich mischenden Stoffe

Stoffe zusammen; denn die neue Masse ist von den vorigen spezifisch, also durch ihr eigenes Verhältniß der Grundkräfte verschieden [1. Abth. 19.].

f) Die neue Masse enthält die beiden sich *mischenden Stoffe* so, daß sie beide daraus wieder erhalten werden können. Die Lösung theilte also in *gleichartige Theile*.

g) Eben darum hat aber diese neue Masse auch die *Eigenschaften der beiden* sich mischenden Stoffe. Eine Salzlösung z. B. ist zugleich sauer, und flüßig.

28. Die letztern zwei Erfahrungen [26. f. und g.] charakterisiren die Lösung vorzüglich, und unterscheiden sie von einer andern Art der Entmischung, die man mit dem Namen der *Auflösung* bezeichnet. Wenn man z. B. auf Kreide Schwefelsäure gießt, so entmischt sich die Kreide, und die Säure mit Aufbrausen, und erzeugt eine neue Masse, aus der sich weder die Kreide noch die Säure mehr darstellen läßt, und die weder die Eigenschaften der Kreide, noch die der Säure mehr hat, ein Beweis, daß hier eine Entmischung nicht in gleichartige Theile, sondern in *ungleichartige* [vielleicht Grundstoffe] vor sich gegangen ist. Indessen ist die Ursache der Auflösung sehr natürlich wieder die anziehende Kraft des Menstruum's, aber nicht auf die gleich-

gleichartigen, sondern auf die Bestandtheile des zu lösenden Stoffes.

Zusatz. Das Aufbrausen, das bei Auflösungen sehr oft bemerkt wird, hat seinen Grund in dem Entweichen der durch die Trennung der Theile frei gewordenen Luft, und des Wärmeprinzips, durch dessen Entweichen nothwendig auch eine Veränderung der Temperatur entstehen muß.

29. Die Auflösung geschieht entweder, wie man's heisst a) auf *trocknen*, oder b) auf *nassem* Wege [via sicca, via humida].

Auf *trocknem* Wege geschieht sie, wenn keiner der wirkenden Stoffe *für sich* flüssig ist, sondern einer davon erst durch Feuer entmischt werden muß, und in diesem Zustande als Menstruum wirkt. Wenn z. B. vegetabilisches Alkali mit Schwefel die sogenannte *Schwefelleber* bilden soll, muß dieser zuerst durch Feuer entmischt, und flüssig gemacht werden.

Auf *nassem* Wege geschieht sie, wenn wenigstens einer der wirkenden Stoffe flüssig ist, wie oben [28.] die Schwefelsäure.

30. Die beiden allgemeinen Arten der Entmischung, von welchen bis jetzt gesprochen worden ist, haben die anziehende Kraft des Menstruum's zur Grundursache, die wir überhaupt *Mischungskraft* nannten [22. u. f.]. Sie erhielt aber schon seit
lange

lange den Namen der *Verwandtschaft* [affinitas chemica]. Man sagt nemlich, zween Stoffe, die sich miteinander zur Erzeugung eines dritten verbinden, haben Verwandtschaft, die entweder Verwandtschaft der *Mischung*, oder der *Entmischung* ist, je nachdem Mischung zweier Stoffe zu einem dritten, oder durch einen dritten Entmischung zweier zuvor verbundener Stoffe durch sie bewirkt wird.

32. Die *Verwandtschaft der Mischung* hat selbst wieder mehrere Arten unter sich.

a) Wenn zween Stoffe für sich keine Verwandtschaft äußern, können sie doch mit einander verbunden werden, wenn man einen dritten Stoff mit in die Mischung bringt. So ist z. B. Schwefel im Wasser nicht entmischbar, wird es aber, wenn man ihn mit vegetabilischem Alkali verbindet. Die Verwandtschaft nun, welche die Stoffe nach dieser Verbindung zu einander haben, heisst *aneignende* [angeeignete], und der Stoff, welcher diese Verwandtschaft bewirkt hat, *aneignendes Verwandtschaftsmittel* [Zwischenmittel, aneignender Stoff], welches mit der ganzen Mischung *in Verbindung bleibt*.

b) Tritt nach hervorgebrachter Verwandtschaft das Zwischenmittel wieder *aus*, so heisst die Verwandtschaft eine *vorbereitende* [vorbereitete]. Wenn z. B. A und B keine Verwandtschaft zu-

einander

einander haben, wie Blei und Schwefelsäure, so kann diese oft dadurch möglich werden, daß A, oder B [Blei] mit einem dritten C [Salpetersäure] sich verbindet, und nun der vorher nicht verwandte A, oder B sich mit der Masse A [B] und C verbindet, C aber [Salpetersäure] wieder entmischt wird. Der Stoff [Salpetersäure] heisst hier *Vorbereitungsmittel*, die Verwandtschaft zwischen A, oder B und C [Blei und Salpetersäure] eine *vorbereitende*, die daraus erzeugte Verwandtschaft des Bleies zur Schwefelsäure eine *vorbereitete*.

c) Manche Stoffe haben mit zweien andern an, und für sich einzeln genommen keine Verwandtschaft, wie z. B. Gold zu Schwefel, und Kali. Es entsteht aber doch eine Verwandtschaft, wenn diese zweien mit einander gemischt werden. Aus Schwefel und Kali entsteht Schwefelleber, und zu ihr hat Gold Verwandtschaft. Die Verwandtschaft nun, durch welche die Verbindung des Goldes mit Schwefel und Kali möglich wurde, heisst eine *erzeugte*.

32. Die Verwandtschaft der *Entmischung* besteht darin, daß von zweien Stoffen, die miteinander chemisch verbunden sind, sich einer entmischt, und der andere sich mit einem dritten in die Mischung tretenden verbindet, welches immer ge-

geschehen muß, wenn der neue Stoff zu einem der vorher gemischten größere Verwandtschaft hat, als die beiden vorher gemischten.

Dabei geschieht also immer 1) eine Entmischung der vorher verbundenen Stoffe, und 2) eine Mischung des dritten mit einem der vorigen, und diese Verwandtschaft heißt eine *Wahlverwandtschaft* [Wahlanziehung]. Wenn sich z. B. der Weingeist einer Hartzlösung mit dem hinzutretenden Wasser mischt, und das Hartz ausgeschieden wird, so heißt die Verwandtschaft des Wassers zum Weingeist eine *Wahlverwandtschaft*.

33. Die Verwandtschaften verschiedener Stoffe sind außerordentlich verschieden, und man ist nur durch gemachte Versuche im Stande, einige beiläufige Gesetze davon auszusagen. — *Geoffroy* war indeffen der erste [1718] der darüber [freilich noch sehr unvollständige] Tabellen lieferte, in welchen er die vorzüglichsten Verbindungen, und Zersetzungen der Stoffe auführte. Diese Tabellen führen den Namen der *Verwandtschaftstafeln*, die durch verschiedene große Chemiker, besonders *Bergmann* erst mehrere Bestätigung, und Berichtigung erhielten. — Aber sie haben bei weitem nicht den Grad der Vollkommenheit erreicht, den man zu wünschen berechtigt ist. Immer finden sich noch nur zu häufige Ab-

Abweichungen von den Gesetzen, die man *Anomalien* nennt, und, sich, wie *Hassenfratz* sich ausdrückt, so vermehrt haben, daß man endlich erkannt hat, daß sie ihre Ursachen haben, und Gesetzen unterworfen seyn können, welche die [bisherige] Affinitätsverhältnisse gänzlich umändern.“

Berthollet hat sich im Anfange des jetzigen Jahrhunderts für die Chemie bleibende Verdienste gesammelt, als er sich mit diesem Gegenstande neuerdings beschäftigte. — Er fand als Ursache der Anomalien 1) die *Quantitäten* der in Verbindung gebrachten Stoffe, 2) die größere, oder geringere *Kohäsion* eines der zusammen gebrachten Körper, und 3) die *Elastizität*, welche die Neigung zur Verbindung vermindert.

Zusatz. Verwandtschaftstafeln findet man am vollständigsten in *Grenn's system. Handbuch der Chemie I. Th.*

34. Die beiden Grundoperationen [Lösung, und Auflösung] sind es, durch welche in der Natur, und in der Kunst alle Stoffe gemischt, und entmischt werden. — Arten derselben sind

a) *Ausziehung* [Extractio],

b) *Auslaugung* [Elixivatio],

c) *Aufgießung* [Infusio],

d) *Ab-*

- d) *Abkochung* [Decoctio],
- e) *Digerirung* [Digestio],
- f) *Erweichung* [Maceratio],
- g) *Verquikung* [Amalgamatio],
- h) *Lebendigmachen* des Quekfilbers [Revificatio],
- i) *Austreibung* [Sublimatio],
- k) *Verdunstung* [Exhalatio, Evaporatio],
- l) *Abtröpfelung* [Destillatio],
- m) *Niederschlagung* [Praecipitatio],
- n) *Inkrustirung* [Incrustatio],
- o) *Versteinerung* [Petrificatio],
- p) *Verglasung* [Vitrificatio],
- q) *Gegenwirkung* [Reactio],
- r) *Gradirung* [Gradatio],
- s) *Krystallisirung* [Chrystallisatio],
- t) *Säuerung* [Oxydatio],
- u) *Gährung* [Fermentatio],

Zusatz. Von allen diesen Operationen in der Vorlesung! — Hier nur von den drei letztern das Nothwendigste!

35. Wenn beim *Niederschlage* [Praecipitatio] regulære Körper zurüke bleiben, so erhält sie den eigenen Namen der *Krystallisation*, und die zurückgebliebenen Körper heißen *Krystalle*.
Die

Die Gestalt dieser Krystalle ist sehr von einander verschieden, aber für den nehmlichen gelösten [aufgelösten] Stoff beständig — bald sind sie Kegel- bald Pyramiden- bald Nadel-förmig, bald 4, 6, 8 eckicht u. s. w.

Krystalle, welche aus einer Solution durch ein tropfbar flüssiges Menstruum zurücke bleiben, enthalten gewöhnlich noch einen kleinen Theil des Menstruum's in sich, was man das *KrySTALLISATIONSWASSER* zu nennen pflegt.

Indessen wird zu der Bildung der Krystalle nothwendig erfordert, daß sie nicht zu sehr beschleunigt, und nicht durch Bewegung u. dgl. gestöret werde.

Die Krystalle sind nehmlich das Produkt einer innigen Durchdringung des gelösten, und des lösenden Stoffes, in welcher der eine Faktor an Intensität wie immer verlohren hat. Wie durch die Wirkung des Menstruum's der feste Körper die flüssige Form angenommen hatte, so wird er beim Nachlassen der Wirkung des Menstruum's sich selbst überlassen wieder zur *festen* Form zurückekehren, und zwar zu einer *bestimmten* Figur; denn da jetzt der flüssige zur Annahme jeder Figur gleichgültig, und durch seine Flüssigkeit dazu *geeignet* ist, so wird die volle Wirkung seiner ihm

ihm wesentlichen Grundkräfte, und nach ihrem für ihn bestimmten Verhältnisse eintreten, wodurch jedem Krytalle nothwendig eine bestimmte Figur werden muß, und zwar eine *reguläre*, weil die Wirkung der Natur, wenn sie nicht von andern zufälligen Ursachen gehemmt wird, nothwendig nach gewissen bestimmten Gesetzen nichts Irreguläres produciren kann.

36. Hieraus erklärt sich leicht, a) warum einige Zeit, und Ruhe erfordert wird, wenn sich vollkommene Krytalle bilden sollen. b) Warum durch *Abdampfen*, durch *Abkühlen*, durch *Hinzusetzung* eines dritten mit dem Menstruum mehr verwandten Stoffes Krytallisation möglich wird, weil nemlich dadurch die Freiheit der Urkräfte des gelösten Stoffes hergestellt wird. c) Warum Krytallisationswasser zurücke bleibt. Da nemlich hier nicht ein bloßes Ausscheiden durch Wahlverwandschaft, sondern ein wahrer Uebergang vom flüssigen in den festen Zustand eintritt, so ist es kein Wunder, daß der sich krytallisirende Körper einen Theil des Menstruums mit sich verbinde.

Zusatz 1. Ist aber das Krytallisationswasser in fester, oder in flüssiger Form in den Krytallen? — Glaublich in fester. Es ist wohl eben so begreiflich, daß ein flüssiger Körper in
einem

einem festen fest werde, als dass ein fester in einem flüssigen flüssig werde, besonders da die flüssigen selbst krySTALLISIRBAR [gefrierbar] sind.

Zusatz 2. Warum geben gewisse Körper gerade diese, und keine andere Form der KrySTALLE? — Eine Frage, die sehr schwer, oder gar nicht zu beantworten ist.

Zusatz 3. Da die KrySTALLE in regulären Formen, und nicht an allen Punkten anschließen, so nehmen sie nothwendig einen größern Raum ein, als der Stoff, aus dem sie entstanden sind. Daher das Zerspringen der Gefäße beim Gefrieren des Wassers u. s. w.

37. Die *Oxydation* [Säuerung] theilt sich in den Prozess a) des *Verbrennens*, und b) des *Verkalchens*, welche der Ursache nach ein, und der nemliche Prozess sind.

a) In Rücksicht des *Verbrennens* ist's allgemeine Thatfache, dass ohne Luft kein Verbrennen möglich ist.

Lavoisier füllte eine gläserne Gloke von 162 Kubikzollen Raumsinhalt mit reiner Lebensluft [Sauerstoffgas], setzte sie über eine Schale mit Queksilber, brachte $61\frac{1}{4}$ Gran Phosphor in dieselbe, und entzündete ihn durch die Wirkung
eines

eines Brennglases. — Dadurch nahm das Volumen der Lebensluft ab, so lange, bis der Phosphor zu brennen aufhörte, während des Verbrennens aber hatte sich an der innern Seite der Gloke ein gewisser Stoff angelegt.

Nach dem Versuche wurde alles genau untersucht, und man fand, daß die Luft nur mehr $23\frac{1}{4}$ Kubikzolle betrug, der Verlust am Volumen derselben also $= 138\frac{3}{4}$ Kubikzolle, und folglich, weil ein Kubikzoll 0, 5 Grane wiegt, der Verlust am Gewichte $= 69,375$ Gr. — Der Phosphor verbrannte bis auf $16\frac{1}{4}$ Gr., sein Verlust also $= 45$ Gr. — Der neue entstandene Stoff war *Phosphorsäure*; und sein Gewicht $= 114,375$ Gr. also $=$ dem Verluste des Phosphors $+$ dem Verluste der Lebensluft. — Also muß die Säure aus beiden sich gebildet haben, und das Verbrennen eine wirkliche Oxydation seyn.

Zusatz. Der nehmliche Versuch mit verschiedenen Abänderungen gab immer das nehmliche Resultat.

38. Ganz gleichen Schrittes mit dem Verbrennen geht b) das *Verkalchen der Metalle*. Wenn nehmlich genau gewogene gleiche Theile Zinn und Blei in einem flachen Geschirre geschmolzen

zen werden, so verliert das Metall seine spiegelnde Oberfläche durch eine Art von Haut. Streift man diese zurück, so bildet sich wieder eine neue so lange fort, bis das ganze Metall in Staub verwandelt ist. Untersucht man das Gewicht dieses Staubes, so findet man, daß er um 12 p. C. mehr wiegt, als das Metall, aus dem er entstanden ist. Dieses so veränderte Metall heißt nun ein *Metallkalk*, und die Operation eine *Verkalchung* [Calcinatio].

Diese Operation geschieht entweder durch Feuer, oder durch die Luft, aber in beiden Fällen lehren die begleitende Umstände, daß sie eine wahre Säuerung ist; denn a) wenn kein Sauerstoffgas [Lebensluft] entweder für sich, oder als Bestandtheil der atmosphärischen Luft vorhanden ist, ist auch keine Verkalchung möglich. b) Bei dem Verkalchen wird Sauerstoffgas verzehrt, und in einer bestimmten Menge desselben kann auch nur eine bestimmte Menge Metalles verkalcht werden. c) Der Zuwachs an Gewicht ist genau dem Gewichte des während der Operation verzehrten Sauerstoffgases gleich, und d) der Metallkalk hat nun alle Eigenschaften einer Säure. Daher muß diese Operation eben so wie das Verbrennen [37.] eine Oxydation seyn.

Zusatz.

Zusatz. Indessen sind nicht alle Metalle im Feuer gleich verkalchbar, und *Hildebrandt* nimmt daraus Gelegenheit, die edlen, und unedlen Metalle durch Nichtverkalchbarkeit, und Verkalchbarkeit zu charakterisiren.

39. Der Verkalchung gerade entgegengesetzt ist die *Reduzirung* der Metalle, und daher eine *Desoxydation* [Entsäuerung]. — Sie geschieht entweder durch Feuer, oder durch Zufetzung eines Stoffes, der zum Sauerstoff größere Verwandtschaft hat, als die Metalle. Aus rothem Quekfilberoxyd [Praecipitatum rubrum] läßt sich Quekfilber durch bloßes Feuer, aus Silberglötte durch Zusatz von Kohlenstaub Blei reduzieren.

40. Die hier vorgetragene Theorie giebt erst eine richtige Erklärung der großen Phänomene, welche so lange der Anstoß der Physiker, und Chemiker gewesen waren. Man wußte sich die Vermehrung des Gewichtes bei dem Verkalchen nicht zu erklären, und den Stoff nicht anzugeben, der sich mit dem Metalle verbande. *Suckow* hielt ihn für ein Salz, *Abich* für fixes [kohlenfaures] Gas, andere für etwas anders.

Gren schrieb diese Vermehrung des Gewichtes dem Austreten des Phlogistons zu — er

nahm es daher als *negativ schwer*, d. i. als leichtmachend an. Allein Tob. Mayr bestritt diese neue Hypothese gleich in ihrem Entstehen mit so gültigen Gründen, daß sich Gren selbst als widerlegt ansah, und seine Meinung zurücknahm.

Zusatz. Die Verkalchung der Steine ist eine eigentliche Verbrennung.

41. Die *Gährung* [Fermentatio] ist jene von selbst erfolgende Veränderung der Körper, welche in ihnen bei einem hinreichenden Grade der Feuchtigkeit, Wärme, und atmosphärischer Luft vorgehet.

Daraus entstehen nun verschiedene Produkte, nach welchen die Gährung a) eine *weinichte* [vinosa] b) eine *saure* [acida, Essiggährung], oder c) eine *faulichte* [putrida, Fäulnis] heißt.

42. Die *weinichte* Gährung kömmt schleimicht-zuckerartigen Stoffen zu. Läßt man Most in einer enghalsigen Flasche in einer Temperatur von 70° Fahrnh. ruhig stehen, so bemerkt man eine innere Bewegung der Theile, die Masse wird trübe, und kohlenfaures Gas tritt aus, welches auf der Höhe eine Art von *Schaum* [den Goesche] bildet. Nach einiger Zeit hören diese Erscheinungen wieder auf, die Masse wird
wieder

wieder hell, hat ihren süßen Geschmack verloren, und den weinartigen Geruch, und Geschmack erhalten, d. i. die Masse hat *gegohren*. Während des Gährens hat sich auch ein dichter *Bodensatz* [die Hefe *foeces*, *mater vini*] niedergeschlagen.

Zusatz. Bei allen Stoffen, die der weinichten Gährung fähig sind, z. B. Traubensaft, Obst, Honig u. s. w. ist der schleimicht - zuckerartige Stoff die Grundlage, aber nicht in der nöthigen Quantität. Um sie der Gährung fähiger zu machen, setzt man ihnen Stoffe bei, die entweder wirklich in dieser Gährung begriffen, oder doch dazu sehr geneigt sind. — Sie heißen *Gährungsmittel* [Fermentum].

43. Die Ursache dieser Gährung liegt ohne Zweifel überhaupt in der Zersetzung des Zuckers, und eines Theiles des Wassers, die in der gährenden Masse enthalten sind. — Zucker hat nemlich zu seinen Bestandtheilen Kohlenstoff, und den eigentlichen Zuckerstoff, Wasser aber Sauerstoff, und Wasserstoff. Durch die Zersetzung dieser beiden, verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff zur Kohlensäure, die als Gas austritt, und den *Gäse* bildet. Wasserstoff, und Zuckerstoff aber bilden in ihrer Verbindung die weinichten Ueberreste, nachdem sich während diesen Entmischungen, und

Mi.

Mischungen die gröbern unauflöslichen Theile zur *Hefe* niedergeschlagen haben.

Zusatz 1. Wenn diese sichtbare Gährung vollendet ist, geht immer noch eine unmerkliche vor sich, wodurch die Weine immer besser werden.

Zusatz 2. Kurtze Anwendung auf das Bierbrauen, die Bereitung mouffirender Weine u. dgl.

44. Wenn die weinichte Gährung zu lange unterhalten, oder der Wein [Bier u. f. w.] unter 75 — 85° Fahrnh. dem Zutritt der Luft freigestellt ist, so geht er über in das, was wir *Essig* [acetum] nennen. Diese neue Veränderung heisst die *saure* Gährung [Ferm. acida, acetosa, Essiggährung].

Der Wein wird bei dieser Veränderung anfangs trübe, und braust auf, wenn noch unterlegter Zucker übrig ist. Indessen schlägt sich die *Essigmutter* [eine fadenartige Materie] nieder, auf der Oberfläche bildet sich eine *kanichte Haut*, die Luft, die darüber steht, wird seines Sauerstoffes beraubt, und endlich wird die ganze Masse wieder hell, und ist nun *sauer* [Essig].

Zusatz.

Zusatz. Nicht nur Weine, sondern auch andere Stoffe, als Stärke, Gallerte, Milch u. s. w. sind dieser Gährung fähig. — Auch sie kann durch Fermente [42. Zus.] befördert werden.

45. Durch die Wirkung der Luft, und der Wärme wird die Masse in die schleimichten Theile, und den allenfalls noch übrigen Zuckersstoff zerlegt, welche theils die Essigmutter, und die kanichte Haut bilden, theils verflüchtigen. Der Sauerstoff der Luft aber säuert die ganze Masse, und macht sie zum Essig.

Zusatz 1. Das Ranzigwerden der fetten Oele, des thierischen Fettes, das Gähren des Brodteiges geben Beispiele dieser Gährung. — Von letztern etwas ausführlicher in der Vorlesung! —

Zusatz 2. Essig darf der Gesundheit wegen noch viel weniger als Wein in kupfernen und bleernen Gefäßen aufbewahrt werden. — Gilt dies auch von zinnernen, und verzinnnten Gefäßen? — *Proust's* sorgfältig angestellte Versuche sagen gegen die allgemeine Meinung „nein“! — Was ist von einer Verzinnung aus Zinn, und Zink zu halten? —

46. Unter der *faulen* Gährung [*Ferm. putrida*] versteht man jene Veränderung der Körper, welche erfolgt, wenn Stoffe bei einem gewissen Grade

Grade der Temperatur, und freiem Zutritt der Luft gänzlich aufgelöst, und zerstört werden, bei der wir aber mit *Gren* fünf Arten unterscheiden müssen, nemlich

47. die eigentliche *Fäulniss*. Derselben sind nur solche Stoffe fähig, welche Kohlen-Wasser-Stikstoff, und Phosphor enthalten, z. B. Ey-weissstoff, alle thierischen Theile u. s. w. Diese Stoffe erhalten zuerst einen *faulen* Geruch, der bald in einen stinkenden übergeht. Der Zusammenhang wird immer mehr vermindert, und der Geruch immer stinkender. Es entwickelt sich offenbar Amoniak, und ein anders Effluvium von faulichtem Geruche. — Der Stoff wird endlich breuartig, und es bleibt ein erdiger Rückstand.

Die Wärme zersetzt nemlich das Wasser, dessen Wasserstoff sich mit dem Stikstoff der athmosphärischen Luft verbindet, und Amoniak bildet. Das Effluvium kömmt [wahrscheinlich] vom Wasserstoff der mit dem Phosphor, und zum Theil mit Stikstoff austritt. Nachdem alles verflüchtigt ist, bleiben nur mehr die erdigen Theile zurück.

Zusatz. Räuchern, Kälte, Lakiren, Versenken in Weingeist u. dgl. vernindern die Fäulniss.

48. Wenn ein *thierischer* Stoff *unter Wasser*, also der Luft unzugänglich ist, so entwickeln sich Gasarten, die den Körper aufschwellen, so lange sie eingeschlossen sind, und der Körper schwimmt. Finden sie aber einen Ausweg, so erscheint zuerst Stikgas, dann gekohltes, und geposphortes Wasserstoffgas, und Amoniak. Wird das Wasser öfter gewechselt, so bleibt ein fetter, wallrathähnlicher Rückstand.

Es wird nemlich der Stikstoff mit etwas Wasserstoff, und Kohlenstoff ausgeschieden. Aber der größte Theil des Wasser- und Kohlenstoffes bleibt zurück, und bildet die fettige Substanz.

49. Wenn *vegetabilische* Stoffe in Fäulniß übergehen, so ändern sich die Erscheinungen wegen den Bestandtheilen der Pflanzen, die der eigentlichen Fäulniß [47.] nicht fähig sind, ab. Es entsteht zwar gleichfalls ein unangenehmer Geruch, der aber bei weitem nicht so unerträglich ist, als bei der eigentlichen Fäulniß. Das Gas, welches sich dabei entwickelt, ist ein entzündliches, das Wasserstoffgas ist, wie z. B. die sogenannte Sumpfluft.

50. Das *Schimmeln* der vegetabilischen Stoffe gehört ebenfalls hieher, wozu vorzüglich der Schleim, die Stärke, und die Salze der Pflanzen ge-

geeignet sind, wenn sie in athembarer Luft in Wasser gelöst sind. Der Schleim wird dadurch, unauflöslich, und verändert sich in eine Art von grünlicher, und wollichter Haut. — Wahrscheinlich, sagt *Gren*, hat der Sauerstoff der Luft an dieser noch wenig bekannten Erscheinung vorzüglich Antheil, der vielleicht mit dem Kohlen- und Wasserstoff diesen Stoff bildet.

51. Die *Verwesung* endlich ist die letzte Art der faulen Gährung. Sie erfolgt, wenn die zur Fäulniß nothwendigen Bedingungen nur im geringen Grade vorhanden sind, und geht nur sehr langsam vor sich. Dabei bildet sich Salpetersäure, der sich so, wie der Wasserstoff, und Phosphor, nur allmählich entwickeln kann. — Der Geruch, der sich dabei verbreitet, ist der, den man *modrigen* [Geruch der Moderung] nennt.

Zusatz 1. Die Ursache der leuchtenden Erscheinungen, die man an Orten bemerkt, wo viele Verwesung vor sich geht, ist wohl der sich entwickelnde Phosphor.

Zusatz 2. Bemerkung über den Zustand der Leichnahme im Sarge, und in der Erde. — Ist's wohl chemisch richtig, daß die Kirchhöfe durch Ausdünstung bei geschlossnen, und genug tiefen Gräbern verpestet? — Sind sie in Städten zu

zu gedulden, da die Leichnahme zwar nur verwesen, aber sich in der nächsten Disposition zur schnellen, und heftigen Fäulnis bei der Eröffnung eines Grabes befinden? — Wie ist dem allfalligen Schaden der Kirchhöfe vorzubeugen? —

P h y s i k

der ausdehnbaren Stoffe.

52. Die Dinge der Sinnenwelt theilen sich ihrer Natur nach in Körper, und ausdehnbare Stoffe ab [I. Abth. Einl. IV.].
53. Ausdehnbare Stoffe nennt man jene Dinge der Sinnenwelt, welche unter keiner *bestimmten* Figur erscheinen.
54. Ihnen kommen also zwar alle Praedikate der *Dinge der Sinnenwelt* überhaupt, nemlich Ausdehnung, Materialität, Theilbarkeit in's Unendliche, Beweglichkeit, Elastizität, Schwere [I. Abth. I — 17.], aber die Praedikate der *Körper* entweder gar nicht, oder nur zum Theil zu. Dagegen folgen aus ihrer Natur für sie einige andere ihnen ausschließend eigene Praedikate.

55. Da sie sich nemlich durch sich selbst nie in einem allenthalben begrenzten Raume darstellen, so fehlt ihnen das Praedikat der *Figurabilität* [I. Abth. 24. h.].

56. *Raumsinhalt*, und *Masse* kommen ihnen zwar nothwendig zu. Da sie sich aber bald in einen größern, bald in einen kleinern Raum ausdehnen, so wird das Verhältniß des ersten zu der zwoten kein bestimmtes seyn, aber eben darum ihnen auch das Praedikat, eine *Dichtigkeit* zu haben, nicht so, wie den Körpern [I. Abth. 24. k.] zukommen, obwohl sie

57. als Flüssige *absolute Dichtigkeit* haben, und eben darum unter jeder Ausdehnung *stättig* seyn müssen [I. Abth. 37.]

58. Da sie indessen doch einen *Raumsinhalt* haben, so wird ihnen doch auch *mechanische Undurchdringlichkeit*, und *Zusammendrückbarkeit ohne Ende* [I. Abth. 24. l. m.] eigen seyn.

59. Da sie sich aber auch in den größten Raum ausdehnen, ohne dadurch die Natur eines ausdehnbaren Stoffes zu verlieren, so müssen sie auch *ausdehnbar* seyn *ohne Ende*,

60. aus welchem Praedikate, und der Zusammen-
drückbarkeit ohne Ende für sie das charakteri-
frende

firende Praedikat der vollkommenen Elastizität entspringt.

Zusatz. Daher ihr Name „*elastische Flüssigkeiten*“ [fluida elastica] zum Unterschied von den tropfbaren Flüssigkeiten.

61. Die ausdehnbaren Stoffe unterscheiden sich selbst von einander dadurch, daß einige wenigst durch Kunst unter einem bestimmten Rauminhalte dargestellt werden können, andere nicht. Man theilt sie daher nach dieser Eigenschaft in *coercible* [einsperrbare], und *incoercible* [nicht einsperrbare].

62. Zu den *coerciblen* gehören die *Dünste*, die *Luft*, und die *Gasarten*, *incoercible* aber sind alle übrige sogenannte imponderable Stoffe, Lichtstoff, Wärmestoff u. f. w.

63. Die *coerciblen* ausdehnbaren Stoffe unterscheiden sich selbst wieder dadurch, daß einige unter jeder, andere aber nur unter einer gewissen bestimmten Temperatur als solche da sind. Man giebt allgemein den ersten den Namen der *permanenten*, den zweiten den Namen der *impermanenten*. Permanente sind die *Luft*, und *Gasarten*, immanente aber die

Dünste.

D ü n s t e.

64. *Dunst* heißt alles, was von tropfbaren Flüssigkeiten *unsichtbar* in die Athmosphäre übergeht, und so lange, als es unsichtbar bleibt.

Zusatz. Unterschied zwischen *Dunst*, und *Dampf*.

65. Nach den Versuchen des Professor *Parrot's* unterscheidet man zweierlei Arten von *Dünsten*, die *Parrot* selbst mit den Namen der *physischen*, und *chemischen* bezeichnet.

66. Die *physischen* *Dünste* sind eine innige (a) Verbindung a) einer tropfbaren Flüssigkeit mit b) Feuer, und c) *Elastizität*; denn
fl. Elasticität.

1) wenn man in einer 7 — 8 Zoll langen an beiden Enden A, und B [Fig. 1.] aufgebogenen,

(a) *Verbindung* im Sinne der Materialisten, *Zusammengewirkung* der Wärme, und *Elastizität* auf eine tropfbare Flüssigkeit im Sinne der Dynamiker, wenn nicht Wärme, und *Elastizität* Folge von einander sind, was hier nicht ausgemittelt werden kann? —

genen, in die Kugeln C, und D endenden, ganz luftleeren, und mit einer gefärbten Flüssigkeit, z. B. Wasser, Weingeist u. f. w. gefüllten Röhre [man nennt sie die *franklinische*] alle Flüssigkeit in eine der abwärts gekehrten Kugeln D bringt, so, daß sie bis D E steht, und diese Kugel mit der Hand erwärmet, so kömmt die Flüssigkeit in der andern Kugel C zum Vorschein, ohne daß man sie durch A B hat gehen gesehen, C wird dadurch erwärmet, und der Versuch geräth um so besser, je kälter C erhalten wird. Die Flüssigkeit mußte also als Dunst übergegangen seyn, die Dünste mußten ihre Entstehung der Wärme der Hand, und ihre Zersetzung der Erziehung der Wärme durch die kalte Kugel C zu verdanken haben, die Dünste selbst also durch die Verbindung der Wärme mit einer tropfbaren Flüssigkeit entstanden seyn.

2. Wenn man die Kugel eines empfindlichen Thermometers mit Weingeist befeuchtet, so fällt es während der Verdunstung, und zwar um so geschwinder, je geschwinder der Weingeist verdunstet.

3. Parrot erkältete feuchte atmosphärische Luft in einer Flasche ~~über~~ den Eispunkt, und erhielt

erhielt ohne sichtbaren Dunst einen wässerichten Niederschlag, der bei -13° Reaum. als feiner Reif erschien. Brachte er die Luft wieder zur vorigen Temperatur zurücke, so verschwand der Reif, und der Niederschlag wieder ohne sichtbaren Dunst.

Also entstanden in diesen drei Versuchen die Dünste durch Einwirkung der Wärme [Feuer] auf [Verbindung mit] einer tropfbaren Flüssigkeit — also u. s. w.

67. *Volta*, und *Seaussure* fanden, daß glühende Körper, auf die man Wasser gesprengt hatte, nach der Verdunstung *negativ* electrisch wurden.

Wenn *Volta* ein Zimmer mit Dünsten anfüllte, fand er eine electrische Flasche *positiv* geladen, und man schloß analogisch richtig, daß alle Dünste auch Verbindung [Einwirkung] der Electrizität erheischen.

Zusatz. Unter den glühenden Körpern machten in dem obigen Versuche nur Eisen, und Kupfer eine Ausnahme. Die Ursache davon mag vielleicht in der Zersetzung des Wassers liegen?

68. Bis hieher waren seit *de Luc's* Zeiten die Physiker ziemlich mit einander verstanden. Aber unter *Hube's* Anführung erhob sich eine Gegenparthei, welche die Dünste *alle* von einer Lösung

Lösung des Waffers durch Luft herfschrieb. *Parrot* vereiniget ohne Zweifel beide Partheien, indem er durch feine Verfuche zeigt, es gebe Dünfte von zweierlei Art, außer den phyfifchen nemlich auch *chemifche*.

Wenn es nemlich Dünfte giebt, welche entftehen ohne Verminderung, und fich zerfetzen ohne Erhöhung der Temperatur, fo müffen fie von den vorigen verfchieden feyn.

69. Die folgenden Verfuche *Parrot's* beftättigen diesen Unterschied vollkommen.

a) Phosphor in gleichviel feuchte, und trockne

Luft bei einer Temperatur von 15° Reaum. gebracht, verursachte in der ersten einen grauen Dunst, und starken Niederschlag, der Phosphor hatte fich in beiden zu Phosphorfäure umgeändert, und die zurückgebliebene Luft war Stikstoffgas. Diese Zerfetzung der Luft geschah in der feuchten Luft gefchwinder, und die Verminderung des Raumsinhaltes war bei ihr um $\frac{1}{34}$ größer, als bei der trocknen. — Die Temperatur blieb in, und nach dem Versuch $+ 15^{\circ}$.

b) In einige mit feuchter Luft gefüllte Flaschen brachte er einige Fliegen. Es entstand ein Niederschlag — aber ohne die Fliegen keiner.

c) In

c) In eine mit künstlich befeuchteter Luft gefüllte Flasche brachte er *eine* Fliege, in eine mit natürlich feuchter Luft gefüllte *fünf*. — Ohne Veränderung der Temperatur entstand in der ersten Flasche ein nochmal so großer Niederschlag.

d) Wachskerzen in gleichen Räumen, von welchen einer mit trockner, der andere mit künstlich befeuchteter Luft gefüllt war, gaben bei gleicher Dauer des Brennens einen Niederschlag, aber im zweiten Raume einen wenigstens nochmal so starken.

e) Eine Flasche reinen Stickstoffgases auf eine Flasche mit feuchter atmosphärischer Luft gebracht, verursachte in der zweiten ohne Veränderung der Temperatur einen Niederschlag.

Brauchte er anstatt atmosphärischer Luft Sauerstoffgas, so war der Niederschlag schneller, und stärker. Der Niederschlag verschwand aber nach einigen Stunden wieder.

f) Endlich brachte *Parrot* die aus den obigen Versuchen, also nach der Ausscheidung einiger Dünste zurückgebliebene Luft von $+ 15^{\circ}$ auf $- 13^{\circ}$ Reaum. Temperatur, und es entstand ein Niederschlag, der als Reif sich ansetzte,

setzte, und bei $\frac{1}{15}^{\circ}$ wieder verschwand. Die Quantität dieses Niederschlages war derjenigen gleich, die er in dem [66. 3.] angeführten Versuche, aber ungefähr nur $\frac{1}{10}$ von dem, den er in den Versuchen [69. a. b. c. d. e.] erhalten hatte. Er vermehrte sich bis zu 0° , und wuchs unter demselben nicht mehr, genau, wie 66. 3.

70. Der Schluss, der aus diesen Versuchen sich ergibt, ist sehr offenbar der, dass 1) verschiedene Arten von Dünsten in dieser Luft enthalten gewesen seyen, weil sie sich auf verschiedene Art ausgeschieden haben, oder dass es physische und chemische Dünste gebe — 2) dass die letzteren durch eine innige Verbindung des Wassers mit Sauerstoffgas entstanden seyen, weil sie durch Entziehung desselben zersetzt wurden.

71. Diese Verbindung kann aber nicht Folge einer Auflösung, sondern einer *Lösung* seyn; denn die atmosphärische Luft bleibt nach, wie vor der Aufnahme der Dünste zu allen chemischen Operationen geeignet, und würde das Wasser aufgelöst [in seine Bestandtheile zerlegt], so müsste ja der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe Wasser erzeugen, und die bloße Entziehung des Sauerstoffgases könnte dann

4

keine

keine Zersetzung der Dünste bewirken, wie dieß in *Parrot's* Versuchen geschah. — Also muß denn hier nur eine *Lösung* Statt gehabt haben.

72. *Seaussure* fragt aber hier: „Geschieht diese Lösung mittelbar, oder unmittelbar? — Sind diese Dünste nicht zuerst physische, und werden dann erst chemische?“

Das bekannte Ausdünsten des Eises, die Erkältung der ausdünstenden Körper durch die Winde, die Umstände bei *Parrot's* obigen Versuchen [69.], die unmittelbare Zersetzung der chemischen Dünste, ihr unabhängiges Zersetzen von den physischen, die Nichtveränderung der Temperatur u. s. w. sprechen für die Unmittelkeit ihres Entstehens.

73. Allein *de Luc*, der überhaupt ein heftiger Gegner des Auflösungs [Lösungs] Systems ist, macht dawider aus Versuchen einen Einwurf.

Wenn nemlich in den Kugeln der franklinischen Röhre [66. 1.] Luft, und die Flüssigkeit in beide Kugeln gleich vertheilt ist, so geht sie nicht aus einer in die andere. Es muß also, schließt *de Luc*, die Luft die Entstehung der Dünste sogar hindern.

Allein

Allein es folgt aus diesem Versuche nichts, als dafs keine *physischen* Dünste entstehen, die wegen dem Druke der Luft auch unmöglich aufsteigen können.

Zudem geht der obige Versuch [69.] auch dann von Statten, wenn in einer Kugel Luft ist, wenn nur diese immer genug abgekühlt wird, und geht nicht von Statten, sobald beide Kugeln gleich stark erwärmet werden, wenn sie gleich luftleer sind.

Der zweite Versuch, dafs *hygroskopische* Substanzen unter einem Rezipienten der Luftpumpe immer weniger Feuchtigkeit zeigen, je mehr die Luft verdünnt wird, hat wohl seinen Grund sehr natürlich darin, dafs mit der Luft auch die Dünste ausgepumpt wurden, nicht darin, dafs sie mehr ausdünsten, sondern dafs sie weniger affizirt werden.

74. *De Luc* glaubt, die physischen Dünste müßten zu Luft [*aerisirt*] werden. Allein diese Aerisation gründet sich auf die falsche Voraussetzung, die Dünste steigen in der Athmosphäre durch ihre spezifische Leichtigkeit, und da, wo diese der spezifischen Dichtigkeit der atmosphärischen Luft gleich wird, befinde sich ein Meer von Dünsten. Als aber *de Luc* auf seinen Gebürgeisen die Luft in den obern
Regio-

Regionen trockner fand, nahm er seine Zuflucht zu einer Aerisation der Dünste. Allein man hat nicht nöthig, diese Aerisation herbeizuführen; denn

75. das respektive Gewicht der Dünste ist zwar nach *Seaussure* $= 10 : 14$, demohngeachtet steigen die Dünste in der Athmosphäre ihrer Natur nach durch ihre ausdehnende Kraft. — Dafs feste Körper in einem Flüssigen durch ihre spezifische Leichtigkeit steigen, giebt keinen analogischen Schluss auf die Dünste, die keine Körper sind — sonst müßten auch die Gasarten schichtenweis nach ihrem respektiven Gewichte auf einander liegen, und weil das respektive Gewicht der Dünste, und der athmosphärischen Luft immer abnehmen muß, je größer ihr Abstand von der Erde ist, so müßten jene bis an die Endgrenze der Athmosphäre steigen, was Niemand zugeben wird.

76. Sind aber die Dünste einmal in der Athmosphäre, so existiren die physischen und chemischen *unabhängig von einander*, weil sie in *Parrot's* Versuchen unabhängig von einander entstanden, und unabhängig von einander, und zwar in der nemlichen Quantität zersetzt wurden [69. vorzügl. f.].

77. Es mögen aber Dünste als solche, wie viel immer in der Athmosphäre da seyn, so trüben sie dieselbe nicht, ein Beweis, daß Dünste und Luft einander *durchdrungen* haben, ohne daß sie sich aber einander gelöst, oder aufgelöst hätten; denn die Verbindung dieser Durchdringung giebt weder einen dritten neuen Stoff, noch wird eines derselben in seine Bestandtheile zerlegt.

Anmerk. Man verwechsle die *Entstehung* der Dünste nicht mit ihrem *Aufsteigen*, und *Daseyn* in der Athmosphäre.

78. Aus der Entstehungsart, und der Natur der *physischen* Dünste [66.] folgt von selbst, daß sie

a) den ausdünstenden Körper *erkälten* müssen.

Daher der Frost nach einer starken Bewegung, das leichtere Brennen des dörren Holzes, das Abkühlen der Zimmer durch aufgespritztes Wasser u. dgl.

b) daß sie durch ihre *ausdehnende* Kraft wirken müssen. Diese äußert sich vorzüglich im *Papinianischen Topfe*, in der *Dampfkugel* und den *Knallkügelchen*.

Zusatz 1. Vortheilhafte Anwendung der Dünste bei *Dampfmaschinen* — Nutzen der Dekel bei *Küchengeschirren*, der *Rumford'schen* Brattröhre u. f. w.

Zusatz 2.

Zusatz 2. Die Grösse dieser Wirkung genau zu messen, haben wir noch kein hinreichendes Mittel.

79. Da die *chemischen* Dünste bloße Lösung des Wassers durch die Luft sind, so wird ein Stoff, der große anziehende Kraft zum Wasser hat, sich mit demselben verbinden, und Zeichen der Feuchtigkeit geben, was physische Dünste nicht bewirken können, weil in ihnen Wasser nicht mehr als solches da ist.

80. Wird mit einer hygroskopischen Substanz so eine Anrichtung getroffen, daß es die Grade der größern, oder kleinern Feuchtigkeit der Atmosphäre anzeigt, so heißt sie ein *Hygrometer*.

81. Man hat schon verschiedene Substanzen dazu angewendet; allein, theils, weil man die fixen Punkte für den Fundamental-Abstand der größten Trockenheit von der größten Feuchtigkeit nicht zu bestimmen wußte, theils, weil die Anzeigen nicht im genauen Verhältnisse der Feuchtigkeit wuchsen, oder abnahmen, noch keine ganz zureichende gefunden. — Man verfertigte Hygrometer aus *Häuten*, und *Fischblasen*, die man mit Quecksilber füllte. Aber man fand sie wenig dauerhaft, und correspondirend.

Seaussure

Seaussure wandte ein ausgelaugtes Menschenhorn an einer Scale dazu an, daher dieß Hygrometer *Haarhygrometer* heist.

De Luc schafte sich eines aus *Fischbein* — dann aus *Elfenbein*, und verwarf sie beide wieder.

Hemer in Mannheim verfertigte *Federkielhygrometer*. Aber sie sind nicht dauerhaft, und lassen Queckfilber durch.

Das bequemste ist vielleicht noch das *Lambert'sche*, das aus einer gut ausgelaugten *Darmsaite* besteht. Man bringt ein Gewichtchen und einen leichten Zeiger an dieselbe so an, daß dieser sich durch die bei der Ausdehnung, oder Zusammenziehung erfolgte Drehung der Saite bewegt, und auf einer horizontalen Scheibe die Zu- oder Abnahme der Feuchtigkeit anzeigt.

Zusatz 1. Verschiedene andere Einrichtungen sieh in *Gehler's physik. Lex.* unter dem Worte: *Hygrometer*.

Zusatz 2. Bisher gefundene Resultate aus der Beobachtung des Hygrometers in der Vorlesung! —

82. Die *Quantität* der in jedem Jahre aufsteigenden Dünste ist ungeheuer, und beträgt meh-

mehrere Billionen Kubikfufe; denn man hat durch vieljährige Beobachtungen gefunden, dafs in einem Jahre im Mittel eine Wafferfäule von 30 Zoll $\equiv$ 2, 5 Fufe Höhe verdünfte. Nun nehmen die Meere mehr als 6000000 □ Meilen ein, also, weil eine □ Meile $\equiv$ 9000000000 □ Fufe, mehr als 5,400,000,000,000,000 □ Fufe, folglich beträgt ihre Ausdünstung in jedem Jahre 5,400,000,000,000,000. 2, 5 $\equiv$ 13 taufend Billionen Kubikfufen. Dazu find die Ausdünstungen der Flüffe, Seen, Thiere, Pflanzen u. f. w. nicht gerechnet.

83. Die Menge der Dünfte wächst aber nothwendig

a) im Verhältnisse der Temperatur,

b) der Oberfläche des ausdünstenden Körpers, und

c) des Luftwechsels.

Zusatz. Daher z. B. die troknende Kraft der Winde, die Wirkung der Gradierhäuser u. dgl.

84. Die Größe der Ausdünstung wird durch sogenannte *Atmometer* [Atmidometer, Evaporatorien] gemessen. Will man sie für eine längere Zeit bestimmen, so dient jedes Gefäß als Atmometer — Muschenbroek bediente sich dazu bleierner Röhren 6 Zoll in's Gevierte.

Will

Will man die Grösse der Ausdünstung aber für sehr kleine Zeiten bestimmen, so muß man sich sehr kleiner an einer sehr empfindlichen Waage aufgehängener Gefässe bedienen.

Zusatz 1. Richmann's Anrichtung zu diesem Zwecke.

Zusatz 2. Resultate haben wir außer der oben [82.] angegebenen Quantität der jährlichen Ausdünstung von 30 Zoll Höhe keine zuverlässige. — Richmann, Cotté, und Muschenbroeck glauben eine längere Wasserfäule dünste mehr aus, und zwar nach dem letzten im Verhältnisse der Quadratwurzeln der Höhen. Wallerius, und Lambert widersprechen diesen Beobachtungen.

85. Die *Zersetzung* der physischen Dünste geschieht entweder a) durch Ausscheidung des Feuers, oder b) durch mechanischen Druck, die Zersetzung der chemischen aber entweder durch Ausscheidung des Sauerstoffes, oder des Wassers.

86. Eine *vorzügliche Verwendungsart* der in jedem Jahre aufsteigenden ungeheuren Quantität von Dünsten ist die *Hervorbringung der Quellen und Flüsse*, wenn sie nach ihrer Zersetzung als Regen, Schnee, Thau, u. s. w. herabfallen; denn

denn nach *Mariotte's* Beobachtungen beträgt die Quantität des jährlichen Regens auf eine 60 französische Meilen lange, und 50 französische Meilen breite Fläche mehr als 700 tausend Millionen Kubikfuss, und das in einem Flusse hinablaufende Wasser nur $\frac{1}{8}$ desselben. Diesen Beobachtungen kommt selbst die allgemeine Erfahrung zu Hilfe, dass bei zunehmender Trockenheit auch die Flüsse niedriger gehen, und an solchen Orten, wo es selten regnet, auch die Quellen, und Flüsse selten sind.

Zusatz. Prüfung der *Platonischen*, und *Cartesianischen* Hypothese!

Luft - und Gasarten.

87. Alle Luft - und Gasarten kommen darin überein, dass sie zusammendrückbar, elastisch, durchsichtig, mit Ausnahme des kochsalzsauren Gases farbenlos, und durch keinen uns möglichen Kältegrad zu tropfbarer Flüssigkeit verdichtbar sind.

Ein vorzüglicher Unterschied desselben ist aber, dass einige *athembar*, andere *erstikend* [tödtlich] sind.

Zu

Zu der ersten Klasse gehören nur a) die *athmosphärische* [gemeine] Luft, und b) die *reine Lebensluft* [Sauerstoffgas], zu der zweiten alle übrigen Gasarten.

88. Unter der athmosphärischen Luft verstehen wir jenen permanent ausdehnbaren Stoff, der unsern Erdball allenthalben umgiebt, von uns beständig ein- und ausgeathmet, und wenn wir schnell mit der Hand beim Angesicht vorbeifahren, als ein sanfter Wind empfunden wird.

89. Ihre Bestandtheile sind *Sauerstoffgas*, und *Stikstoffgas*; denn, wenn man, wie *Lavoisier*, reines Queksilber verkalcht, so wird $\frac{1}{6}$ der darüberstehenden athmosphärischen Luft verzehrt, man erhält rothes Queksilberoxyd, das genau so viel mehr wiegt, als der Verlust der Luft beträgt, und die zurückgebliebene Luft ist Stikstoffgas. Es muß also der athembare Theil dieser Luft $\frac{1}{6}$ des Ganzen betragen haben, folglich $\frac{1}{6}$ Sauerstoffgas mit $\frac{5}{6}$ Stikstoffgas gemischt gewesen seyn.

Zusatz 1. Lavoisier bestätigte diese Wahrheit noch durch die Reduktion des Queksilberoxydes, die ihm gerade soviel Sauerstoffgas wieder gab, als zuvor verzehrt worden ist.

Zusatz 2.

Zusatz 2. Nach *Humboldt's* neuesten Untersuchungen ist das Verhältniß der Quantitäten Sauerstoffgas, und Stikstoffgas nicht beständig, sondern im Allgemeinen $\equiv 27 : 73$, aber die beiden Grenzverhältnisse $\equiv 23 : 77$, und $\equiv 29 : 71$.

Ich betrachte die athmosphärische Luft unter drei Rückfichten a) *an sich*, b) als *Athmosphäre*, und c) als *Sitz der Meteore*.

90. Die athmosphärische Luft *an sich* a) ist *schwer*; denn sie ist *wägbar*, und ihr spezifisches Gewicht fand man durch Versuche im Verhältnisse zu dem des Wassers bald $\equiv 1 : 810$, bald $\equiv 1 : 910$.

91. Sie ist b) *vollkommen elastisch*; denn sie ist ein ausdehnbarer Stoff, und Versuche z. B. *Robervall's* 16 Jahre lang geladene Windbüchse, *Muschenbroecks* 5 Jahre lang in zugschmolzenen Glasröhren, und ein unter Wasser gebrachter bei der nehmlichen Temperatur immer auf der nehmlichen Höhe stehender Barometer u. f. w. weisen die Wahrheit der Behauptung in der Erfahrung nach.

92. Sie ist c) als flüssiges, und zwar elastisch-flüssiges *absolut dicht* [55.]. — Daher ihr *allseitiger Druck*.

93. Sie

93. Sie ist d) der *Einwirkung der Wärme unterworfen*; denn die Wärme vergrößert ihren Raumsinhalt, und vermehrt ihre Elastizität. Daher zer springt eine über die Hälfte ausge dehnte Blase auf Kohlen, und sinkt in einem kühlen Orte wieder zu ihrem vorigen Raumsinhalte zusammen. — Daher läßt sich auch allein begreifen, wie die erwärmte Zimmerluft der kältern äußern das Gleichgewicht halten kann.

94. Die Größe dieses Einflusses mißt man durch die *Thermometer* [Wärmemesser].

Zusatz 1. Die verschiedenen heute noch gewöhnlichen Thermometer sind der *fahrenheit'sche* f, der *reaumur'sche* r, der *de l'Isle'sche* i, und der *celsus'sche* c, die sich nur durch die Eintheilung ihres *Fundamentalabstandes* von einander unterscheiden.

Zusatz 2. Die Grade dieser Skalen lassen sich sehr leicht auf einander reduzieren, und es ist

$$f = \frac{9}{4} r + 32 = 212 - \frac{6}{5} i = \frac{9}{5} c + 32,$$

und

$$r = \frac{4}{9} [f - 32],$$

$$i = 176\frac{2}{3} - \frac{5}{6} \cdot f,$$

$$c = \frac{5}{9} [f - 32].$$

Zusatz 3.

Zusatz 3. Aus vielfältiger Beobachtung dieses Instrumentes läßt sich leicht die mittlere Temperatur eines Ortes bestimmen.

95. Sie ist endlich e) nothwendige *Bedingung* α) des *Verbrennens*, und β) des *Lebens der Thiere*; denn

α) da die atmosphärische Luft aus Sauerstoffgas, und Stickstoffgas besteht [89.], und ersteres nothwendige Bedingung des Verbrennens als Oxydation ist [37. a], so ist der Schluss leicht in Rücksicht des ersten Theiles der obigen Behauptung gemacht. — Daher wird die Flamme einer Kertze immer matter, je mehr man die Luft in einem Rezipienten verdünnt — das Verlöfchen eines Lichtes bei dem Eintritt in unterirdische Wohnungen — das Löschen eines Feuers durch Bedekung u. s. w.

~~β)~~ Dafs die atmosphärische Luft nothwendige Bedingung des thierischen Lebens ist, beweisen die Thiere, welche unter der Luftpumpe alle [geschwinder, oder langsamer] sterben, und der Chemismus des Athems selbst.

Zusatz 1. Ist es aber nicht das Sauerstoff eigentlicher, als die atmosphärische Luft, was das Verbrennen, und das Leben unterhält? — Allerdings!

dings! Aber reines Sauerstoffgas würde den Lebens- und Verbrennungsprozess zu sehr beschleunigen, und die Thiere würden durch Uiberreizung eben so gewiss, als durch Mangel an Reitz sterben. Daher muss Sauerstoffgas durch Stikstoffgas [wenn ich mich so ausdrücken darf] gleichsam verdünnt seyn, wenn es dem Leben zuträglich seyn soll.

Zusatz 2. Unter der Luftpumpe sterben die Thiere manchmal auch schon dadurch, dass sich die innere Luft zu sehr ausdehnt, und die Gefäße zersprengt.

96. Die Luft, deren Eigenschaften bis jetzt aufgezählt worden sind, umgiebt allenthalben unsere Erde, und heisst nun *Erdathmosphäre* [irdische Athmosphäre]. Wir müssen sie also auch in dieser Hinsicht als

Athmosphäre

betrachten, in welcher Eigenschaft sie zur Erde schwer, und dadurch gleichsam an die Erde gebunden ist.

97. Durch die Achsenbewegung der Erde erhält auch die Athmosphäre eine Fliehkraft, gemäß der sie sich von der Erde zu entfernen strebt. Es wirken also zwei einander entgegengesetzte Kräfte [Fliehkraft, und Schwerkraft] auf sie.
Die

Die Fliehkraft [I. Abth. 123. Zuf.] nimmt in der Entfernung zu, die Schwerkraft ab. Daher werden sie sich irgendwo aufheben. Hier muß also Ruhe seyn, und da dieß um die ganze Erde geschehen muß, so werden alle diese Punkte eine Fläche bilden, welche der Oberfläche der Erde parallel ist. Dadurch erhält die athmosphärische Luft eine bestimmte Grenze, und kann also in dieser Hinsicht als ein Körper betrachtet werden, der durch Druck, und Bewegung wirken kann.

Zusatz. Die Athmosphäre ist mit dem nicht ganz synonym, was wir oben [89.] athmosphärische Luft genannt haben; denn sie ist noch mit einer Menge heterogener Theile, die durch Ausdünstung in sie kommen, vermengt, worunter vorzüglich der Antheil kohlenfauren Gases merkwürdig ist.

Die Lehre vom Gleichgewichte, oder dem Druke der Athmosphäre bezeichnet man mit dem Namen der

Aerostatik.

98. Als schweres Stättiges drückt die athmosphärische Luft nach allen Seiten gleich stark, aber nicht im Verhältnisse ihrer Höhe, sondern wie eine Quecksilbersäule von 27 Zoll, oder eine Wassersäule von 30, 528 Fusen.

99. Dieser

99. Dieser Druck ist indeffen zu verschiedenen Zeiten verschieden, und man beobachtet diese Verschiedenheit durch's *Barometer*.

Zusatz. Beschreibung, und Geschichte desselben.
— Resultate aus der Beobachtung desselben für die Meteorologie.

100. Um den mittlern Druck an einem bestimmten Orte zu finden, muß die Ausdehnung, welche das Queksilber durch die Wärme leidet, in Rechnung gebracht, und dadurch die Barometerhöhe *berichtigt*, d. i. auf eine Normaltemperatur reduziert werden, wozu ohne merklichen Fehler, wenn f = dem Fundamentalabstande einer Skale, g = der Normaltemperatur, h = der mittlern Temperatur, B = der unberichtigten, b = der berichtigten Barometerhöhe ist, die Formel

$$b = B \left(1 + \frac{g - h}{59. f} \right) \text{ dient.}$$

101. Hieraus ergibt sich die Höhe des Beobachtungsortes über die Meeresfläche, so, daß mit Rücksicht auf die Ausdehnung des Queksilbers, und der atmosphärischen Luft durch Wärme, wenn b und β die berichtigten Barometerhöhen am untersten, und obersten Standpunkte a , d = der

der Differenz zwischen der mittlern, und der Normaltemperatur ist, die Höhe

$$a = 10000 (\text{Log. } b. - \text{Log. } \beta) \left(1 - \frac{d}{215} \right) \text{ wird.}$$

102. Durch den allseitigen Druck der Athmosphäre verliert ein Körper in derselben soviel von seinem Gewichte, als sie unter seinem Rauminhalte wiegt. — Daher wird ein Körper, dessen respektives Gewicht kleiner, als das der Athmosphäre ist, in derselben steigen, und zwar so lange, bis das respektive Gewicht der nach oben immer lokerer werdenden atmosphärischen Luft dem des Körpers gleich wird.

103. *Anwendung 1. auf die Aerostaten.* Wenn das Volumen derselben $= v$, das Gewicht der Luftart, mit der sie gefüllt sind, $= \gamma$, das Gewicht der atmosphärischen Luft unter dem nehmlichen Volumen $= g$ das Gewicht des Ballons $= q$ ist, so werden sie steigen mit einer Gewalt

$k = [g - \gamma] v - q$, hingegen *schweben*, wenn $k = 0$, also

$q = v [g - \gamma]$ ist, und zwar so lange steigen, bis [wenn $m =$ dem Gewichte eines □ Fuses der Hülle ist] der Durchmesser der Aerostaten

$$d =$$

$$d = \frac{\rho_m}{g - \gamma}, \text{ oder}$$

$$g = \frac{\rho_m}{d} + \gamma \text{ ist.}$$

Zusatz. Geschichte der Aeroſtaten. — Verſchiedene Arten ſie zu verfertigen, zu füllen, und zu dirigiren, — Theorie des *Fallſchirmes*.

104. *Anwendung 2. auf die Heber.* Man verſteht darunter eine aus zweien Schenkeln beſtehende an beiden Enden offene Röhre ABC [Fig. 2.] durch die man ein Flüſſiges aus einem Gefäße *herausheben* kann, woher ſie wohl auch den Namen haben mag.

105. Soll ein Heber Dienſte thun, ſo muß zuerſt die Luft aus demſelben durch Saugen, oder Pumpen gebracht werden. Dadurch wird das Waſſer durch den Druk der athmoſphäriſchen Luft auf ab in den Heber bis B getrieben, und fällt von dort durch ſeine eigene Schwere bis D herab, wenn der Heber in D endet, folglich $AB = BD$. Die mittlere Fläche leidet daher von der Seite A einen Druk $= B^2 \cdot 30,5 \text{ — } AB$ [Knoglers Elem. §. 121.], der von der Seite D aber $= B^2 \cdot 30,5 \text{ — } BD$, folglich

lich der Druk auf A und D gleich, also auch kein Ausströmen des Waffers.

Setzen wir hingegen, der auffer dem Wasser stehende Schenkel sey $BC > AB$, so wird der Druk von der Seite A $=$ wie zuvor $= B^2 \cdot 30,5 - AB$, der von der Seite BC aber $= B^2 \cdot 30,5 - BC$, folglich der Druk auf C um DC kleiner, als der Druk auf A, das Wasser wird also in diesem Falle auslaufen.

Wenn hingegen der äußere Schenkel $BE < AB$ wäre, so würde der Druk auf E um ED größer, als auf A seyn, folglich das Wasser wieder zurückefallen.

Zusatz 1. Damit also das Wasser durch einen Heber auslaufen kann, muß der eine Schenkel A im Wasser stehen, der andere auffer dem Wasser stehende C länger seyn, als der vorige.

da außer als in obigen ist, auch in andern Fällen

Zusatz 2. Anwendung des Hebers auf Wasserleitungen, wobei nicht vergessen werden darf, daß die Höhe höchstens 3 Fufe betragen dürfe $=$ auf die Versiegung mancher Brunnen, und Seen $=$ auf verschiedene Spielereien, z. B. der Zaubertonne, des kircher'schen Bechers u. dgl.

106. **Anwendung 3.** auf Pumpen [Antlia]. Sie sind entweder Luft- oder Wasserpumpen, je nach.

nachdem Verdünnung der Luft, oder Erhebung des Waffers ihr Zweck ist.

Zusatz. Beschreibung, und Theorie der Luftpumpen — ſieh *Knoglers Elem.* S. 202. — Geſchichte derſelben ſeit ihrer Erfindung durch *Otto Guericke* [ungefähr 1650] bis auf uns nach ihren vorzüglichen Abänderungen.

107. Die *Wasserpumpen* ſind nach der verſchiedenen Art das Waſſer zu erheben entweder *Saug-* oder *Drukumpen*.

108. Die *Drukumpen* unterſcheiden ſich neuerdings dadurch, daß einige das Waſſer in der *nehmlichen* Röhre erheben, andere es in eine *zwote* Röhre hinüber, und in dieſer erſt in die Höhe drücken. In der erſten heiſt [Fig. 3.] die Röhre *c d e f* der *Stiefel*, und der obere Theil *e f g h* die *Steigröhre* [Aufſatzrohr]. Im *Stiefel* befindet ſich ein genau paſſender *Stempel* [Kolben] *i k*, der durch die *Kolbenſtange* *l a* mittels des Hebels *l n m* wechſelweiſe in die Höhe gezogen, und hinabgeſtoſſen wird.

Damit aber die Erhebung des Waſſers erreicht werden kann, muß der *Stempel* mit einer einwärts ſich öffnenden *Klappe* *a* verſehen, und eine ähnliche *Klappe* *b* auch am untern Ende des *Stiefels* angebracht ſeyn.

Wenn

Wenn der Stempel in seiner Ruhe auf *cd* aufsteht, so steht das Wasser außer, und durch die Klappe *b* und *a* auch in der Röhre bis *ef*. Wird der Stempel aufgezogen, so schließt sich durch den Druk des ober ihm stehenden Wassers die Klappe *a*, und das Wasser geht mit dem Stempel in die Höhe. Bei dem Anziehen des Stempels entsteht zwischen ihm, und dem Wasser ein leerer Raum, daher dringt das äußere Wasser durch die Klappe *b* in den Stiefel. Wird der Stempel wieder zurückgestossen, so muß sich die Klappe *b* schließen, und das von dem Stempel gedrückte Wasser durch die Klappe *a* steigen, und endlich durch die *Ausgussröhre* *o* auslaufen.

109. Wird hingegen in der Druckpumpe [Fig. 4.] das Wasser durch den Stempel *ik* aus dem Stiefel *efcd* durch die Verbindungsröhre *pq* in die Steigröhre *ghrs* gedrückt, so muß der Stempel massiv seyn. Dagegen befinden sich am untern Ende des Stiefels, und ober der Verbindungsröhre die aufwärts sich öffnenden Klappen *b* und *a*. Wird der Stempel durch die Kolbenstange von *cd* in die Höhe gezogen, so steigt das Wasser durch die Klappe *b*. Wird nun der Stempel wieder hinabgedrückt, so schließt sich die Klappe *b*, aber das Wasser geht durch die Verbindungsröhre, und *a* in die Steigröhre,

röhre, in der es nach mehreren Zügen [Hüben] auf $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta$ gehoben wird, bis es die Ausgussröhre o erreicht, und ausfließt.

110. Die *Saugpumpe* [Fig. 5.] besteht aus dem mit einer einwärts sich öffnenden Klappe b versehenen Stiefel efcd, und der *Saugröhre* cdgh, die bis an eine gewisse Tiefe, z. B. pq in Wasser steht. Wenn der Stempel mit der gleichfalls einwärts sich öffnenden Klappe a von cd in die Höhe gezogen wird, so wird die zwischen cd, und pq enthaltene Luft sich gegen den Stempel ausdehnen, und sich verdünnen. Daher wird das unter pq stehende Wasser wegen dem größern Druke der äuffern Luft in der Saugröhre steigen. Wird der Stempel wieder hinabgestossen, so tritt ein Theil der Luft durch die Klappe a aus. Ein neuer Zug verdünnt die Luft, und hebt das Wasser neuerdings so lange, bis es in den Stiefel selbst gestiegen ist, durch die Klappe a dringt, und mit dem Stempel zu der Ausgussröhre o gehoben wird.

Zusatz. Da der Druk der äuffern Luft nur einer Wasserfäule von 30 Fusen das Gleichgewicht halten kann, so sieht man leicht, dafs eine Saugpumpe das Wasser *höchstens* auf 30 Fufe erheben kann. In der Theorie nicht mitberechnete

rechnete Hindernisse rathen für die Höhe in der Anwendung höchstens 28 Fufe.

III. Einige Pumpen, wie die Fig. 6. vorgestellte, sind *Saug-* und *Drukumpen* zugleich. In dem mit einer einwärts sich öffnenden Klappe a versehenen Stiefel efcd, mit dem die bis pq im Wasser stehende Saugröhre cdgh verbunden ist, bewegt sich der massive Stempel ik, und durch die Verbindungsröhre rt ist mit demselben die mit der gleichfalls einwärts sich öffnenden Klappe b versehene Steigröhre rs verbunden. Wenn der Stempel von cd aufgezo- gen wird, wird, wie oben [110.] das Wasser in der Saugröhre so lange steigen, bis es durch die Klappe a in den Stiefel dringt, und beim Niederstossen des Stempels durch die Verbindungsröhre tr, und die Klappe a nach mehreren Hüben zur Ausgufsröhre o, wie oben [109.] aufsteigt.

III2. Wenn man zwei solche Druk- und Saug- pumpen mit einander verbindet, so, dafs beide Stiefel ihr Wasser in ein gemeinschaftliches Gefäfs abgeben, heifst man diese Anrichtung ein *doppeltes Drukwerk*.

Zusatz 1. Anwendung auf einfache, und zusammen- gesetzte *Feuerspritzen*, die entweder *Giebel-* oder *Schlauchspritzen* sind. — Einrichtung derselben mit, und ohne *Windkessel*.

Zusatz 2.

Zusatz 2. Anwendung auf Wasserwerke [Wasserkünfte].

Zusatz 3. Bemerkungen über die vortheilhafteste Einrichtung der Stempel, Ventile [Muschel-Kegel - Kugel - Klappenventile], und der Klappen.

Die Lehre von den Bewegungsgesetzen der Luft führt den Namen der

Pneumatik.

113. Wir kennen als Bewegungsarten der Luft vorzüglich A. den *Schall*, und B. den *Wind*, daher werden wir uns hier auch ausschliesslich mit ihnen beschäftigen.

A.

114. Verschiedene Versuche beweisen, dass Körper, welche einen Schall von sich geben, eine schwingende Bewegung annehmen, und dass nur solche, welche einer schwingenden Bewegung fähig sind, schallende seyn können. Aber darum, dass der Körper schwingt, ist der Schall noch nicht für den Hörer. Dazu gehört noch, dass die Schwingungen durch ein elastisches Medium Wasser, Metall, und vorzüglich Luft fort-

fortgepflanzt, und zu den Gehörsorganen gebracht werden. Darum werden auch die Schläge eines auf einem unelastischen Polster stehenden Wekers unter dem Rezipienten der Luftpumpe immer weniger hörbar, jemehr die Luft herausgezogen wird.

115. Die Fortpflanzung des Schalles durch ein elastisches Medium [die Luft] verursacht in derselben eine Art Wellenbewegung, in welcher ein wechselseitiges *successives* Zusammendrücken, und Ausdehnen der Luftschichten, aber *ohne progressive Bewegung* derselben, Statt hat. Kommt nun eine dieser Luftwellen an die Gehörsorgane, so bringt sie durch ihre Ausdehnung, und Eindruck die unbeschreibbare Empfindung des Schalles hervor.

Zusatz 1. Die Gehörswerkzeuge sind das *Ohr*, und die *eustachische Röhre*. — Beschreibung derselben, und Erklärung ihrer Funktionen.

Zusatz 2. Warum geben die Thiere ihren Ohren verschiedene Richtungen? — Warum hören Menschen mit abgeschnittenen Ohren nicht, oder undeutlich? — Warum hört man mit vorgehaltner hohler Hand, oder einem metallenen Trichter [Hörrohr] besser? — Warum verstehen harthörige Personen besser, wenn man ihnen in's Angesicht spricht? u. f. w.

116. Aus

116. Aus der Erfahrung, und aus der Natur eines ausdehnbaren Stoffes, der nach allen Seiten gleich stark drückt [92.], folgt nothwendig, daß diese Schwingungen *nach allen Seiten* [in Sphæram] aber zum Ohr des Hörers in einer *geraden Linie* nach dem Radius der Wellen fortgepflanzt werden müsse.

117. Stößt aber eine dieser Wellen bei ihrer Ausdehnung gegen ein elastisches Hinderniß, so muß sie in entgegengesetzter Richtung zusammengedrückt, und die Luft selbst in eine der vorigen entgegengesetzte Wellenbewegung versetzt werden, und zwar der Erfahrung gemäß so, daß [ungefähr] der Winkel BED [Fig. 7.], den die gerade Linie BE von dem Ohre zum Punkt, an dem die Zurükstoßung geschieht, mit dem Hindernisse macht, $=$ dem Winkel AEC ist, den die gerade Linie vom schallenden Körper zum Aufstoßungspunkte AE mit dem Hindernisse bildet. Aber dieses Zurükwerfen ist von der Reflexion der Körper sehr verschieden.

Zusatz 1. Daher das Hören im Brennpunkte eines Hohlspiegels, das Bauen der Hörgewölbe, die Wirkung der Sprachrohre u. s. w.

Zusatz 2. Das *Echo* ist nichts, als eine solche entgegengesetzte Fortpflanzung des Schalles. —
Ein-

Ein- zwei- dreisylbiges Echo — zu einem einsylbigen wird gemäß der Erfahrung eine Entfernung des Hindernisses vom schallenden Körper $\approx 70 - 90$ Fufe erfordert.

118. Die *Geschwindigkeit* der Fortpflanzung des Schalles geschieht zwar nicht momentan [ohne Zeit]. Aber sie ist doch a) *sehr gross*, und b) *gleichförmig*; denn der Schall pflanzt sich in einer Sekunde durch 1036 — 1040 Pariser Fufe fort, und die Florentiner Akademisten fanden, daß die Fortpflanzung des Schalles abgeschossener Geschütze von verschiedenem Kaliber zur Hälfte des Weges auch nur die Hälfte der Zeit brauche, ohne daß der kleinere, oder größere Schall hierin einen Unterschied hervorbringt.

119. Die *Stärke* des Schalles hängt nothwendig von der Gröfse des Eindrucks auf unsere Gehörsorgane ab, und dieser von der Dichtigkeit und Elastizität der Luft, und von der Entfernung des schallenden Körpers, und zwar, weil die Sphäre, in welche die Fortpflanzung geschieht, immer wächst, im umgekehrten Verhältnisse derselben, oder was eines ist, der *Quadrats* der Entfernungen.

120. Die *Dauer* des Schalles hängt von der Dauer der einzelnen Schwingungen des schallenden Körpers ab.

Zusatz.

Zusatz. Elastische Körper sind längerer Schwingungen fähig, als unelastische, und zwar im Verhältniß ihrer Elastizität. Daher das Mischen verschiedener Metalle bei der Verfertigung schallender Körper, z. B. die Glockenspeifen u. f. w.

121. Wenn eine bestimmte Anzahl von Schwingungen in einer bestimmten Zeit [einer Sekunde] gemacht wird, so erhält der Schall den Namen des *Tones*.

Zusatz. Nach *Funk's* Versuchen muß ein Körper in einer Sekunde wenigst 65 Schwingungen machen, wenn in uns die Empfindung eines *Tones* entstehen soll.

122. Es schwingen aber nicht alle Theile eines schallenden Körpers, sondern einige derselben bleiben immer in Ruhe, haben *Schwingungsknoten*, und bilden auf Glas- oder dünnen Metallplatten, die mit kuglichtem Sande bestreut, und an ihren Extremitäten mit einem Violinbogen angestrichen werden, sehr reguläre Figuren, welchen D. *Chladni* [ihr Entdecker] den Namen der *Klangfiguren* gegeben hat. — Die Gesetze, und die Ursache der Entstehung dieser Figuren sind noch nicht aufgefunden. Aber sie scheinen doch, sagt *Tob. Mayr*, auf eine

eine wellenartige Bewegung selbst in den festen Körpern hinzudeuten.

Voigt hat auch an Saiten die Schwingungsknoten, und die folgenden Gesetze gefunden:

a) Der anscheinend ruhende Theil der Saite ist nicht ganz in Ruhe, sondern nur die Schwingungsknoten.

b) Der ursprünglich schwingende Theil der Saite, welcher durch das Streichen mit einem Violinbogen unmittelbar in Schwingung gebracht wird, hat keine Schwingungsknoten.

* Also auch keine Saite auf der Violin, Harfe, Klavier, u. f. w. — alle Schwingungsknoten liegen hinter dem Stege.

c) Wenn Schwingungsknoten möglich seyn sollen; so muß ein anscheinend ruhender Theil der Saite da seyn.

d) Nicht jeder Ton hat seine bestimmte Anzahl von Schwingungsknoten, und

e) Nur bei Tönen, die ein rationales Verhältniß zu dem Grundtone haben, sind Schwingungsknoten möglich.

123. Den Ton haben wir vorzüglich an Instrumenten zu betrachten.

Wenn man 60 — 70 Fufs lange Saiten von verschiedenen Durchmessern verschieden spannt, und anschlägt, so werden ihre Schwingungen merkbar, und die Erfahrung hat aus den mit solchen Saiten angestellten Versuchen gelehrt, dafs die Schwingungen desto geschwinder werden, je *dünnere*, *kürtzer*, und *gespannter* die Saiten sind.

Eben dieses folgt auch aus der Natur des Tones; denn jede schwingende Saite läfst sich als ein Pendel betrachten, an dem die Elastizität der Saite die Stelle der Schwerkraft vertritt, die halbe Länge der Saite aber AC , oder BC [Fig. 8.] die Pendellänge ist, so, dafs die Elongationswinkel $MB C$, NBC , oder $MA C$, NAC sind. In der Pendelbewegung ist aber [I. Abth. 114. Zuf.]

$$N = \sqrt{\frac{V}{L}},$$
 [und da hier $\frac{1}{2}$ Länge der Saite $= L$ ist, so wird

$$N^2 = \frac{V}{\frac{1}{2} L}, \text{ folglich}$$

$$N^2 : n^2 = \frac{V}{L} : \frac{v}{1}.$$

Die

Die Elastizität V ist aber desto größer, je größer das spannende Gewicht P , und je kleiner die Masse M ist, also wird

$$N^2 : n^2 = \frac{P}{M L} : \frac{p}{m l}.$$

Die Masse einer gleichförmigen Saite ist = dem Produkte aus der Basis B in die Länge derselben L , folglich

$$N^2 : n^2 = \frac{P}{B \cdot L^2} : \frac{p}{b \cdot l^2}.$$

Die Basis B aber im Verhältnisse des Quadrates des Durchmessers D , also

$$N^2 : n^2 = \frac{P}{D^2 L^2} : \frac{p}{d^2 l^2}, \text{ und}$$

$$N : n = \frac{\sqrt{P}}{D L} : \frac{\sqrt{p}}{d l}.$$

124. Die *Höhe*, oder *Tiefe* eines Tones steht im Verhältnisse der Anzahl der in einer Sekunde gemachten Schwingungen, so, daß nach *Funk's* oben [121. *Zuf.*] angeführter Erfahrung 65 Schwingungen das Minimum der Höhe geben, und von dieser Anzahl aus die Töne immer höher werden.

Zusatz 1.

Zusatz 1. Saiten also, welche in der nehmlichen Zeit ihre Schwingungen vollenden, müssen gleichtönend seyn. Hingegen, wenn die eine von ihnen in der nehmlichen Zeit nochmal so viel Schwingungen macht, werden sie die Oktave geben u. f. w.

Zusatz 2. Die Erfahrung, welche wir, wie verlautet, schon dem *Pythagoras* zu verdanken haben, hat überhaupt gelehrt, daß sich die Anzahl der Schwingungen von zwei Saiten verhalten

in der Oktave	= 1 : 2,
in der Quinte	= 2 : 3,
in der Quarte	= 3 : 4,
in der Terzmajor	= 4 : 5,
in Terzminor	= 5 : 6,
in der Doppeloktave	= 1 : 4,
in der dreifachen Oktave	= 1 : 8,
in der vierfachen Oktave	= 1 : 16 u. f. w.

125. Bei *Blasinstrumenten* gilt beinahe ganz auch die obige Formel [123]. Wenn nehmlich die Luft durch das Mundstück eingetreten ist, so geht sie die Oberfläche entlang das Instrument hinab. Dadurch wird die Luft im Instrumente der Länge nach zusammengedrückt, dehnt sich

6

wieder

wieder aus, wird wieder zusammengedrückt, u. s. f., und das Instrument wird tönend.

Zusatz. Bei Instrumenten, welche kein eigentliches Mundstück haben, vertritt der Mund die Stelle desselben.

126. Die Anzahl der Schwingungen in einer bestimmten Zeit [Sekunde] ist der Erfahrung gemäß um desto größer, folglich der Ton um desto höher [124.] je kürzer das Instrument, je kleiner sein Durchmesser, und je stärker der Stoß in dasselbe ist; denn bei Saiten war [123.]

$$N^2 = \frac{P}{D^2 L^2}.$$

Was die Saite leistete,

leistet hier [z. B. in der Flöte] die eingeschlossene Luft — sie schwingt, und bringt die angrenzende Luft zum Schwingen. Die Masse dieser Luft wird also hier $= LD^2$ gesetzt werden müssen. Die Stelle des spannenden Gewichtes vertritt der Druck der Atmosphäre, oder die der Flöte aufliegende Luftsäule, welcher also in der Formel anstatt P gesetzt werden muß. Dieser Druck ist aber gleich dem Produkt aus der Basis in das Gewicht einer ungefähr 30 Fufs hohen Wassersäule $= A$, folglich wird die unter den vorigen Bedeutungen passende Formel seyn

$$N^2 =$$

$$N^2 = \frac{A D^2}{D^2 L^2},$$

$$= \frac{A}{L^2}, \text{ und weil } A = A$$

$$= \frac{1}{L^2}, \text{ folglich}$$

$$N = \frac{1}{L} \text{ das ist, die Anzahl der Schwin-}$$

gungen wird um desto gröfser, und folglich der Ton um so höher, je näher die geöffneten Löcher am Mundloche sind.

127. Das *Zusammenstimmen* zweier Töne besteht gemäß der Erfahrung darin, dafs wenige Schwingungen des einen erfordert werden, um mit der eines andern zugleich zu enden. So ist es die angenehmste Zusammenstimmung in der Oktave, weil sie [124. Zuf. 2.] schon nach 2 Schwingungen wieder gleich, und zur nehmlichen Zeit zu schwingen anfangen. Je weiter sich die Anzahl der Schwingungen von einander entfernen, desto weniger herrscht zwischen den Tönen Zusammenstimmung [Harmonie].

Zusatz.

Zusatz. Die Kunst, volle Akkorde zu setzen, besteht also darin, daß man solche Töne miteinander verbindet, welche in der kürzesten Zeit zugleich zu schwingen aufhören, und man sieht daraus, daß es nicht unmöglich ist, einige Akkorde vollkommen richtig zu setzen, ohne ausübender Tonkünstler zu seyn.

128. Eine vorzügliche Art des Tones ist die thierische Stimme, der durch die Einrichtung des Luströhrenkopfes erzeugt wird, wie dies *Farrin's* Versuche mit Kehlköpfen verschiedener Thiere beweisen.

Zusatz 1. Die Menschengsprache ist bei ihrem Austritte aus dem Kehlkopfe nur Stimme, die im Munde erst zur Sprache wird, wozu die Zunge, der Gaumen, die Mundhöhlung, die Lippen, und sogar die Nase beitragen müssen.

Zusatz 2. Die besonderen Laute, z. B. Husten, Schluchsen, Lachen, u. f. w. erklären sich jedem, der darauf aufmerksam ist, von selbst.

B.

Von den Winden.

129. In der Theorie der Winde, so wichtig sie auch für die Naturlehre, und vorzüglich für die

die Meteorologie ist, hat man es, sagt *de Luc*, noch um sehr wenig weiter gebracht. Und in der That! so leicht es ist, allgemein zu sagen, Wind sey das Phönomen, und die Wirkung des gestörten Gleichgewichtes der atmosphärischen Luft, oder, was eines ist, sey die Bewegung der Luft, bei welcher eine größere Quantität derselben mit größerer, oder kleinerer Heftigkeit von einem Orte zum andern gebracht wird, eben so schwer ist es, die Ursache aufzufinden, durch welche diese Störung des Gleichgewichtes hervorgebracht wird. Man hat tausend Ursachen davon angegeben; aber von allen befriedigt nicht eine, und man muß mit *Brisson* gestehen, „die „Erklärungen der Physiker seyen so schwankend, und so wenig genugthuend, daß „man wenig gewinnt, wenn man ihre Meinungen aufzählt.“ Indessen scheint gewiß zu seyn, daß nicht immer nur mechanische Ursachen, z. B. Druk, Bewegung der Erde, u. s. w., sondern wohl auch chemische, z. B. Zersetzung der Luft, der Dünste, u. dgl., wie *de Luc* vermuthet, mitwirken. Hier werden die Winde als Bewegung a) ihrer *Richtung*, b) ihrer *Geschwindigkeit*, und c) ihrer *Dauer* nach untersucht.

130 a) Die *Richtung* der Winde wird durch den Punkt des Horizontes bestimmt, von dem sie wehen. Hieraus sieht man leicht, daß die Winde ihrer Richtung nach unendlich von einander verschieden seyn können. Man begnügt sich aber 32 derselben zu unterscheiden. Man theilt nemlich den ganzen Gesichtskreis in die vier Himmelsgegenden *Ost*, *Süd*, *West*, *Nord*. Die Kreisausschnitte zwischen diesen Punkten theilt man neuerdings, und giebt den Theilungspunkten einen aus den zwei Hauptgegenden, zwischen die sie fallen, zusammengesetzten Namen, *Nordost*, *Südost*, u. f. w. Die Kreisausschnitte zwischen einer Hauptgegend, und einer Gegend des zweiten Ranges werden wieder getheilt, und die Theilungspunkte mit einem aus der ersten, und zweiten Gegend zusammengesetzten Namen, z. B. *Südsüdwest*, *West südwest*, u. f. w. bezeichnet. Eine dritte Abtheilung endlich bezeichnet man mit dem Namen der Hauptgegend, oder der Gegend vom zweiten Range, zu der sie fällt mit dem Zusatz *gen* [gegen] die nächste Hauptgegend, z. B. *Süd gen West*, *Südwest gen Süd*, *Südost gen Süd*, u. f. w.

Von diesen Abtheilungen erhalten die Winde auch ihren Namen, daher *Nordwind*, *Ostwind*, *Nordostwind*, u. f. w.

Zusatz I.

Zusatz 1. Eine Ebene, auf welcher die 32 Weltgegenden verzeichnet sind, heisst eine *Windrose*.

Zusatz 2. Art, die Richtung der Winde an den Wetterfahnen zu beobachten.—Vortheilhafteste Einrichtung derselben.

131. In Rücksicht b) der *Geschwindigkeit* der Winde ist man übereingekommen, diejenigen, die in einer Sekunde 10 — 16 Fufe machen, *sanfte* [mässige] zu nennen. Machen sie 24 Fufe, so heissen sie *steife*, machen sie 35 Fufe, *harte*, machen sie 40 — 50 Fufe, *mittelmässige Stürme*, machen sie 50 — 60 Fufe, *starke Stürme*, machen sie über 60 Fufe, *Orkane*.

Zusatz 1. Man sieht leicht, dass diese Unterscheidungen vielen Schwierigkeiten unterworfen sind. — Indessen musste man doch einen Maassstab haben.

Zusatz 2. *Brisson* schlägt vor, sich der Fortpflanzung des Schalles als Maassstab zu bedienen. Allein so sinnreich dieser Vorschlag ist, so ist er vielleicht doch nicht sehr leicht auszuführen.

Zusatz 3. Unter der Menge von angegebenen *Windmessern* [Aneometer] verdienten eine Anrichtung

tung mit einigen *Windmühlflügeln*, die von *Oertel* angegeben, und von *Kästner* sehr be-
lobte Anrichtung, und wegen seiner Einfach-
heit vielleicht am meisten *Bouguers* Windmes-
ser genannt zu werden. — Beschreibung der-
selben in der Vorlesung! — Indessen messen
Oertel's, und *Bouguer's* Windmesser immer
nur die *Stärke*, nicht die *Geschwindigkeit* des
Windes.

132. In Rücksicht c) der *Dauer* sind die Winde
entweder α) *beständige*, oder β) *periodische*,
oder γ) *veränderliche*.

133. α) *Beständige* Winde sind die, welche
immer von der nehmlichen Weltgegend we-
hen. Man hat sie auf dem Meere zwischen
den Wendekreisen, und zwar immer östlich
beobachtet, mit dem einzigen Unterschiede,
dass sie im nördlichen Theile der heißen Zone
nordöstlich, im südlichen aber südöstlich we-
hen. Nur zwischen 10° dies- und jenseits des
Aequators sind sie ganz östlich. Auf dem
festen Lande stören Klippen, Berge, und Thäler
diese Regelmässigkeit.

Die Ursache dieser Winde glaubte man
bald mit *Halley* in der successiv erwärmten
Luft, bald mit *d'Alembert* in der Anziehungs-
kraft

kraft des Mondes, bald mit *Hube*, und *de Luc* in der Achsenbewegung der Erde zu finden. *De Luc* glaubt indeffen, dass auch noch andere Ursachen mitwirken können. — Das gewisseste ist, was mit *de Luc* schon anfangs angemerkt worden ist, dass wir über diesen Gegenstand nicht viel mehr wissen, als dass diese Winde existiren.

134. β) *Periodische Winde* sind solche, welche regelmäßig in einer gewissen Zeit von diesem, und in einer andern von einem andern Punkte des Gesichtskreises wehen. Dergleichen sind die sogenannten *Mussons* - oder *Passatwinde*, welche z. B. zwischen der Seite von *Zanguebar*, und der Insel *Madagascar* vom Oktober bis May nordwest, und vom May bis Oktober südwest wehen. In einigen andern Gegenden haben sie andere Richtungen.

Die Ursache dieser Winde setzt *Hube* darin, dass die weit ausgedehnten zum Theil hohen, und bergichten Länder, die an dem Meerbusen, wo diese Winde wehen, nördlich liegen, im Winter [vom Oktober bis May] mehr erkältet werden, als das Meer, folglich die Luft über den Meerbusen von Norden herströmen muss. In den Sommermonathen werden jene Länder mehr erwärmet. Dadurch muss nach gerade eine entgegengesetzte

setzte Strömung vom Aequator gegen Norden, also von Süden eintreten. Die Achsenbewegung der Erde wirkt zugleich mit auf die Luft, woraus eine Ablenkung von der genauen Richtung bewirkt, und der Wind im ersten Falle nordwestlich, im zweiten aber südwestlich wird.

Eine andere Art periodischer Winde beobachtet man an den Land- und See-Winden an den Küsten der heißen Zone. So entsteht z. B. auf St. Domingo um 10 Uhr Vormittags ein Ostwind vom Meere her, um 6 — 7 Uhr Abends aber, und die ganze Nacht hindurch ein Westwind vom Lande gegen das Meer, wovon die Ursache wahrscheinlich in der verschiedenen Erkältung, und Verdünnung der Luft auf dem Meere, und dem festen Lande liegt.

135. γ) Die *veränderlichen* Winde sind die Winde aller Zonen. Es giebt zwar an jedem Orte gewisse, welche häufiger, als andere wehen, wie z. B. bei uns der Westwind. Aber sie kehren nicht zu bestimmten Zeiten wieder zurücke.

136. Die Eigenschaften der Winde sind sehr verschieden, je nachdem sie aus verschiedenen Gegenden kommen. Daher wehen sie bald
kalt,

kalt, bald warm, bald trocken, bald feucht,
u. s. w.

Zusatz. Traurig sind die Wirkungen einiger Winde,
z. B. des *Harmattan* in Afrika, des *Sirocco* in
Italien, des *Chamsin* in Aegypten, u. dgl.

137. Wenn ein Wind an einen eingeschlossnen
Ort stößt, so bemerken wir, daß er zurück-
geworfen, und im Kreise getrieben Staub,
Halme u. dgl. mit sich fortführt. Unter diesen
Erscheinungen heißt der Wind ein *Wirbelwind*,
dessen Wirkungen manchmal fürchterlich sind.

Zusatz. Besonders schrecklich sind die sogenann-
ten *Wasserhosen* [*Tuba marina*], bei welchen
sich eine Wassersäule in Form eines umgekehr-
ten Kegels mit Geräusch von einer Wolke
herab gegen das Meer erstreckt, oder auch
bisweilen aus dem Meere selbst erhebt, von
einem Orte zum andern rückt, sich im Wirbel
dreht, und auf den Schiffen, und auf dem
Lande schreckliches Unheil verbreitet. — *Muschen-
broeck* schreibt sie dem Zusammentreffen entge-
gengesetzter Winde, *Beccuria* aber, *Franklin*,
und andere der Elektrizität zu, weil diese
Erscheinung gewöhnlich mit Blitzen begleitet
ist. — *Franklin* vorzüglich giebt eine weit-
läuftige Erklärung davon im zweiten Theile
seiner Werke, wo er mehrere von ihm, und
andern

andern beobachtete beschreibt, sie zeichnet, und eine Theorie davon zu geben sucht. Allein alles, was man bisher darüber gesagt hat, beweist nur noch mehr, daß wir ihre Natur nicht kennen.

Allgemeiner Zusatz. Allgemeine Regeln für die Meteorologie als Resultate aus der Beobachtung der Winde ! —

138. Nachdem die atmosphärische Luft bis jetzt betrachtet worden ist *an sich* [90 — 96], und als *Athmosphäre* [97 — 137], so muß sie auch noch berücksichtigt werden als

Sitz der Meteore.

Man versteht unter dem Namen eines *Meteors* jede Erscheinung in der Athmosphäre, die man *gewöhnlich* abtheilt in *luftige, wässerichte*, und *glänzende*. Zu den erstern gehören die Winde, die bereits behandelt worden sind, zu den dritten Blitze, Nordscheine, u. f. w., die an ihrem Orte behandelt werden sollen. Hier ist die Rede nur von den *wässerichten* Meteoren.

a) Wolken,

a) Wolken, und Nebel.

139. Wird eine Stelle in der Athmosphäre mehr, oder weniger undurchsichtig, so heisst sie eine *Wolke*, wenn sie sich in einer hohen Region der Athmosphäre, und ein *Nebel*, wenn sie sich an der Oberfläche der Erde befindet — ihrer Natur nach sind aber Wolken, und Nebel ganz gleichartig, wie dies die Erfahrung in Gebürgeu längst gezeigt hat.

140. Da die athmosphärische Luft ihrer Natur nach *immer* durchsichtig bleibt, so können nur die Dünste die Ursache dieser Meteore seyn. Aber auch sie nicht in ihrem ihnen natürlichen Zustand als Dünste, sondern durch eine Veränderung, die mit ihnen vorgeht, und eine gänzliche, oder anfangende Zersetzung ist. — Da sich bei dem Entstehen der Wolken, und Nebel die Temperatur nicht erhöht, die *physischen* Dünste nach *Parrots* Versuchen sich unsichtbar, und nie unter dem Gefrierpunkte zersetzen, Wolken, und Nebel aber sichtbar sind, und auch tief unter 0° entstehen, die *chemischen* Dünste aber ohne Erhöhung der Temperatur, in graulichter Farbe, und unter dem Gefrierpunkte zersetzen [66 — 70], so ist die Folge sehr natürlich, dass der Entstehungsgrund der Wolken, und Nebel in der Zerse-

Zersetzung der *chemischen* Dünste gesucht werden muß.

141. Aber die Zersetzung kann keine vollkommene seyn; denn sonst müßte das daraus erzeugte Wasser fallen, und jede Wolke regnen. Es ist daher wahrscheinlich, daß sich die Dünste mit den Wolken in einem Mittelzustande zwischen der elastisch- und tropfbarflüssigen Form befinden. Weil aber die Wolken doch im allenthalben begrenzten Raume sich darstellen, so müssen sie, um sich in der Athmosphäre erhalten zu können, auf eine Art da seyn, durch welche das tropfbar flüssige Wasser bei der nemlichen Masse ein größeres Volumen hat, müssen in der Athmosphäre [ungefähr wie eine metallene Kugel im Wasser] schwimmen, d. i. die *Blasenform* annimmt.

Zusatz 1. Die Erfahrung, welche *Seaussure* zuerst gemacht hat, daß aus siedendem Wasser, in das eine schwarze Flüssigkeit, z. B. Dinte geschüttet wird, außerordentlich kleine weiße Kügelchen aufsteigen, die an der Sonne mit freiem, und noch mehr mit bewaffnetem Auge wahrgenommen werden, und die in einem Nebel, oder [auf Gebürgen] in Wolken allgemein beobachtete, herumschwimmende Wasserkü-

ferkügelchen begründen das obige Raisonnement.

Zusatz 2. Ob diese Kügelchen ganz leer, oder mit einem sehr feinen Stoffe ausgefüllt sind, ist ungewiss. — Indessen kennt man den Stoff nicht, mit dem sie gefüllt seyn sollen.

142. Wie die Wolken, und Nebel durch anfangende Zersetzung der Dünste entstehen, so verschwinden sie wieder, wenn die Anhäufung der Kügelchen [141.] sich wieder in Dünste verwandeln, und zwar, wie es scheint, in *physische* Dünste; denn, wenn ein Theil eines Thales, auf dem ein Nebel liegt, eher von der Sonne beleuchtet wird, als der andere, so schwindet der Nebel auch an diesem Theile zuerst, und strömt dann die Luft aus dem andern Theile dahin, so verschwinden die Nebel bei dem Eintritte in die beleuchtete und erwärmte Stelle sogleich. Wollte man annehmen, die Nebel verwandeln sich in *chemische* Dünste, so müßte bewiesen werden, daß entweder mehr Sauerstoffgas im erwärmten Theile vorhanden sey, oder daß die lösende Kraft des Sauerstoffgases durch die Erwärmung vermehrt worden sey.

Zusatz. Indessen kann *vielleicht* die Einwirkung des Lichtes doch eine größere Lösbarkeit des
Flüssi-

Flüssigen, *vielleicht* vorzüglich in der Dunstblasenform hervorbringen — *vielleicht* ist auch die Lösbarkeit des Flüssigen in diesem Zustande grösser — dann würde eine Verwandlung in physische, und chemische Dünste zugleich möglich seyn — ? —

143. Die Entfernung der Wolken von der Erde ist sehr verschieden. Gewitterwolken stehen oft sehr tief [in einer Entfernung von 3000 — 4000 Füsse], daher man auf hohen Bergen oft die Gewitter zu seinen Füßen beobachtet. Die sogenannten Lämmerwolken hingegen gehen ausserordentlich hoch. *Seaussure* sah sie von den höchsten Bergen aus noch so hoch, als wenn er sich ihnen um gar nichts genähert hätte, und *Bonguer* wenigst noch 4800 Füsse über dem 19000 Füsse hohen Chimbarossa. Selbst der Schnee, mit dem die höchsten Alpen bedeckt sind, ist ein Beweis für die Höhe der Wolken, aus welchen er auf sie fällt. — *Riccioli* giebt die grösste Höhe auf 25000 an. Soviel ist höchst wahrscheinlich, dass sie nie über eine Meile steigen.

144. Die Farbe der Wolken hängt von der verschiedenen Affizirung des Lichtes, und die Gestalt derselben von unberechenbaren Zufällen ab. — *Lichtenberg* glaubt, einige Regelmässigkeit
an

an den höhern Gewölken bemerkt zu haben. Sie sollen nemlich parallele Kreise um die Erde bilden, die meistens senkrecht durchschnitten sind. *Lichtenberg* glaubt sogar bemerkt zu haben, daß sie sich theils parallel miteinander fortbewegen, theils um ihre Achse drehen. — *Lichtenbergs* Namen ist zu ehrwürdig, als daß ein Wort von ihm Verachtung verdiente.

Zusatz. Regeln, die man aus der Beobachtung der Wolken, und Nebel für die Meteorologie gezogen hat, in der Vorlesung!

145. Oft verschwinden Wolken, und Nebel auch dadurch, daß

b) Regen

fällt. Wenn sich nemlich die Dunstkügelchen weiter zersetzen, und das Wasser sich zu Tropfen sammelt, so entsteht nothwendig Regen, der von der Menge, und der Geschwindigkeit des fallenden Wassers Staubregen, gemeiner Regen, Platzregen, oder Wolkenbruch heißt.

146. Die Ursache dieses Meteors suchen einige in einer Zersetzung des Sauerstoff- und Wasserstoffgases, und stützen ihre Behauptung auf

folgende Erscheinungen: a) Wenn man eine Mischung von Sauer- und Wasserstoffgas entzündet, so wird Wasser erzeugt. b) Das nämliche geschieht bei einer Mischung von Wasserstoffgas, und atmosphärischer Luft. c) Läßt man Wasserdämpfe durch eine glühende Röhre gehen, so erhält man Sauer- und Wasserstoffgas.

Eben so geht's nun, sagt *Girtanner*, auch in der Athmosphäre. Das immer vorhandene Sauerstoffgas verbindet sich mit dem aus den Pflanzen aufgestiegenen Wasserstoffgase, und giebt in dieser Verbindung durch Elektrizität Wasser [Regen]. Darum fällt bei Gewittern am meisten Regen — darum regnet es nicht eher, als es blitzt — darum wird es bei Gewittern wärmer, nach denselben wieder kalt u. f. w.

Allein diese Erklärung setzt

a) einen Blitz voraus, ist also nur höchstens für Gewitterregen.

b) Die Pflanzen geben kein Wasserstoffgas, wenigst nicht in so ungeheurer Menge.

c) Die Entzündung müßte mit einem Knalle verbunden seyn.

d) Diese

d) Diese Gasmischung müßte sich durch Feuer auf hohen Bergen selbst entzünden, und

e) ist bereits [77.] bewiesen worden, daß eine Lösung, oder Auflösung der Dünste unmöglich ist.

147. *De Luc* leitet eine Erklärung aus der von ihm angenommenen Aerification der Dünste her. Da aber diese Voraussetzung [74.] verworfen werden mußte, so muß auch die daraus hergeleitete Erklärung des Regens fallen. *De Luc* gesteht es auch selbst, daß seine Erklärung nicht zureiche.

148. Die bestimmte Ursache des Regens wäre also noch nicht gefunden. Indessen sieht man leicht, daß alles das, was die Blasenform der Dunstkügelchen verändert, und so vollkommene Tropfenform möglich macht, Ursache des Regens seyn könne, und müsse. Winde, besonders entgegengesetzte, durch Wärme vermehrte Ausdehnung, durch Kälte vermehrte Zusammenwirkung, und hundert andere, theils mechanische, theils chemische Wirkungen können Ursache des Regens seyn.

Zusatz. Von Schwefel- Blut- und vorzüglich den in unsern Tagen so berüchtigt gewordenen Steinregen in der Vorlesung!

An die Erklärung des Regens reiht sich sehr natürlich die Erklärung

c) des Schnees.

149. Wenn in einer Wolke, die zu regnen anfängt, eine Temperatur unter dem natürlichen Gefrierpunkte herrscht, so gefrieren die Tropfen, und fallen als *Schnee* herab, wenn sie anders auf ihrem Fallen in keine höhere Temperatur kommen. Allein es scheint schwer

zu beantworten, wie es sogar bei $\frac{1}{3}^{\circ}$ Reaum. schneien könne, was sehr oft geschieht. Wegen dem Uibergang eines ausdehnbaren Stoffes zur Tropfengestalt, und endlich zur festen Form, und der dazu nothwendigen Freiwerdung der Wärme muß überhaupt die Temperatur allemal erhöht werden, was auch die gemeine Beobachtung gelehret hat.

150. H. Richter sucht die Entstehung des Schnees durch einen dem Schneien sehr analogen Versuch zu erklären. Löst man nemlich im warmen Wasser Salmiak bis zur Sättigung, und läßt die Solution ruhig stehen, und erkalten, so bildet sich auf der Oberfläche bald ein Krytall, das im Fallen immer größer wird, weil immer neue Krytalle anschließen. So sollen auch in der Athmosphäre sich anfangs

fangs nur einige Schneekryftalle bilden, die im Fallen andere Waffertheilchen, auf die fie stoffen, zur Kryftallifation [Gefrieren] beftimmen. Allein es bleibt auch hier wieder der obige Zweifel: Warum diefe Kryftallifation fortdaure auch dann noch, wenn die dazu nothwendige Bedingung [Gefrierkälte] nicht mehr da ift.

151. Die Figur des Schnees ift immer fechsstralicht, fo, daß 6 Nadeln unter einem Winkel von 60° in der nehmlichen Ebene liegen. Indessen find die Schneekryftalle in ihrer accidentellen Form fehr oft von einander verfchieden, nichts zu fagen von dem, daß befondere Umftände, z. B. Winde, u. dgl. ihre regulære Figur entweder in, oder nach dem Werden verhindern.

Zufatz. Vorzeigung derfelben in Kupfern! — Muthmaßung über die Urfache der Entftehung der fechsstralichten Figur!

Eine ähnliche Zerfetzung, und Kryftallifation ift auch

d) der Hagel.

152. Aber diefes Phänomen ift fehr hart zu erklären. Er ift entweder *Grauppenhagel*, oder *Schauer-*

Schauerhagel [Schlossen]. Die Schlossen haben unter einer Eistrinde einen zusammengeballten schneeähnlichen Kern, die Grauppen sind nur geballter Schnee, so, daß jene vielleicht nichts als Grauppen sind, die in ihrem Fallen auf Dünste fielen, welche sie zum Gefrieren determinirten. — Aber warum ballt sich der Schnee? Ist vielleicht die Elektrizität, die man während des Hagelns immer bemerkt, die Ursache davon? — Es ist aber, wie *Gren* sagt, gar nicht gewiß, ob die Elektrizität Folge, oder Ursache des Hagels ist.

Zusatz 1. Merkwürdig ist, daß es in der Nacht nur selten — im Winter nie hagelt. — Hat vielleicht der Grad des Sonnenlichtes darauf Einfluss?

Zusatz 2. Von Hagelableitern!

e) Thau, und Reif.

153. Im Sommer findet man am Abende, und Morgen die Pflanzen sehr oft mit Tröpfchen bedekt, die man *Thau* nennt. Er ist Wasser aus physischen Dünsten ausgeschieden. Den Tag hindurch hatten sich nemlich viele physische Dünste gebildet, die sich bei der Abnahme der Wärme wieder zersetzen, und die Pflanzen u. s. w. befeuchten.

Zusatz.

Zusatz. Eine Glastafel horizontal in der freien Luft aufgehangen, wird an beiden Oberflächen befeuchtet. Die Entstehung des Thaues ist also weder ein Fallen noch ein Steigen.

154. Da bei der Zersetzung physischer Dünste Elektrizität frei wird [64.], so kann man sich nicht darüber wundern, daß Nichtleiter der Elektrizität vom Thau befeuchtet, Leiter aber nicht befeuchtet werden. Leiter treten nemlich in den Zustand einer gleichnamigen positiven Elektrizität mit der Luft, stoßen daher die positiv elektrischen Dünste ab, welches der Fall bei Nichtleitern nicht seyn kann.

155. Wenn ein Thau gefallen ist, oder von einem vorhergegangenen Regen noch Feuchtigkeit auf den Pflanzen liegt, und nun eine Temperatur unter dem Gefriergrade eintritt, so gefriert sie, und bildet den *Reif*, woraus sich die Wirkung desselben auf Pflanzen, und Früchte leicht erklären läßt.

Zusatz. Der sogenannte *Mehl* - oder *Honigthau* ist noch zu wenig untersucht — glaublich kömmt er aus den Pflanzen selbst, wenn sie kränklich sind — vielleicht auch von Insekten, die einen gewissen Saft von sich geben, wie *Leche* an den Blattläusen beobachtet hat.

156. Die Quantität des durch Regen, Thau, u. f. w. gefallenen Wassers mißt man durch den *Hiedometer*, der gewöhnlich ein Gefäß von einem Kubikfufe Raumsinhalt ist, mit einem Trichter, der ungefähr 6 Zolle Oeffnung hat. Er muß aber in freier Luft, und an einem Orte stehen, wo die Winde nicht auf ihn wirken können. Die Messung geschieht entweder nach einer Skale, oder genauer nach dem Gewichte.

Zusatz. Aufzählung der aus der Beobachtung dieses Instrumentes gezogenen Resultate für die Meteorologie!

Allgemeine Bemerkung über die Zuverlässigkeit meteorologischer Regeln — beste Beobachtungsmethode — meteorologische Zeichen — Bauernregeln u. f. w.

157. Nachdem die athmosphärische Luft bis jetzt in verschiedenen Rücksichten untersucht worden ist, trifft die Reihe die verschiedenen Gasarten. Einige derselben mischen sich mit dem Wasser, andere nicht. Daher hat man, um sie zu gewinnen, einen doppelten sogenannten *pneumatisch-chemischen* Apparat nothwendig, den Wasser- und Quecksilberapparat.

Zusatz.

Zusatz. Beschreibung desselben — Methode die erhaltenen Gasarten zu messen, mit einander, und andern Stoffen zu mischen, u. s. w.

b) Sauerstoffgas.

158. Dieses Gas hat, seitdem man es kennen gelernet, verschiedene Benennungen erhalten. *Scheele*, der sie 1774 zuerst gewann, nannte sie *Feuerluft*, *Ingenhousz* aber *belebende Luft*. Sonst hieß es bei den Phlogistikern nach *Priestley* *brennstoffleere, dephlogistisirte Luft*. Nach *Hermbstädts* Nomenklatur heißt es *säureerzeugendes Gas*. — Sie ist Sauerstoff, der als Basis durch Wärme in Gasform dargestellt ist. — Man erhält sie vorzüglich aus Braunkstein, Salpeter, und allen Metallkalchen. Vorzüglich merkwürdig ist die von *Ingenhousz* 1779 gemachte Entdeckung, daß alle Pflanzen, vorzüglich die mit fleischichten Blättern, am Sonnenlichte Sauerstoffgas geben, obwohl *Priestley*, und *Cavallo* anfangs diese Entdeckung bestritten.

159. Dieses Gas ist, man mag es auf was immer für eine Art gewonnen haben, etwas schwerer, als die atmosphärische Luft, und zwar im Verhältnisse 108,5 : 100, und ein Kubikzoll desselben wiegt 0,5 Grane, woraus sich das Gewicht eines Kubikfusses = 1 Unz. 4 Drachm. ergibt.

160. Da der Sauerstoff das Prinzip aller Säuerung, aber eben darum nicht selbst sauer ist, so ist es sehr begreiflich, daß das Sauerstoffgas weder auf Alkalien neutralisirend, noch auf blaue Pflanzensäfte röthend wirken könne.

161. Daß dieses Gas nothwendige Bedingung alles Verbrennens, Verkalkens, und Athmens sey, ist schon an einem andern Orte (95. β) gesagt worden. Dieß, und die Erfahrung, daß ein Thier im Sauerstoffgase froher, und ungefähr viermal länger lebe, als in der atmosphärischen Luft, mußte nothwendig auf Versuche führen, dieses Gas zur Erhaltung, oder Herstellung der Gesundheit anzuwenden. *Ingenhousz* war der erste, der den Vorschlag dazu machte, und der berühmte Arzt *Stoll* in Wien der erste, der diesen Vorschlag bei einem hartathmenden mit einem guten Erfolge ausführte. Seit dieser Zeit wurde dieses Gas von aufgeklärten Aerzten, besonders in England bei den verschiedensten Krankheiten mit verschiedenem Erfolge angewandt, aber sie fanden im Allgemeinen, daß es nur in einer Mischung von 20 — 40 Theilen atmosphärischer Luft gute Dienste mache. — *Hills* erzählt 19 Fälle, in welchen nur dieses Gas allein die Genesung bewirkte, nachdem vorher alle andere Mittel fruchtlos gewesen waren. Merkwürdig ist, daß *Hills*
vor-

vorzüglich bei jungen Leuten bis in's 14 — 15 Jahr gute, in einem höhern Alter weniger vortheilhafte Wirkung fand.

Cavallo giebt 14 von den geschiktesten Aerzten mitgetheilte Fälle in verschiedenen Krankheiten an, in welchen verschiedene Gasarten, worunter vorzüglich Sauerstoffgas, mit dem glücklichsten Erfolge angewendet wurden.

Münchmayer zeigt theils aus dem Gesichte der Respiration, theils aus der Wirkungsart des Sauerstoffes, theils aus den Beobachtungen berühmter Aerzte, dafs das Sauerstoffgas in Entzündungs- und einigen Nervenkrankheiten sehr schädlich werden, ja die erstern sogar hervorbringen könne, dafs es aber auch in Aphixien, in chronischen Krankheiten, örtlicher, oder allgemeiner Schwäche, und den daraus entstandenen Uibeln vortreffliche Dienste thun müsse.

Die gewöhnlichen Erscheinungen, welche man in beinahe allen Anwendungen wahrgenommen hat, sind Erhöhung der Wärme, Vermehrung der Ausdünstung, und des Schlafes, und Erweiterung der Brust [Hills].

Zusatz. Art, dieses Gas anzuwenden — *Fontana*, und *Ingenhousz* Respiratoren — *Watt's* Säke von geölhter Seide, u. s. w.

162. Die *nicht athembaren* Gasarten theilen sich
in *nichtsalzichte*, *salzichte*, und *entzündliche*. —
Zu der *ersten* Klasse gehören

das *Stikstoffgas*,

das *salpetersaure Gas*,

das *übersaure salzsaure Gas*.

Zu der *zwoten* Klasse gehören

das *kohlensaure*

das *salzsaure*

das *schwefelsaure*

das *flußspathsaure*

das *Amoniakal-*

} Gas.

Zu der *dritten* Klasse gehören

das *reine*

das *geschwefelte*

das *gephosphorte*

das *gekohlte*

das *sumpfichte*

das *Schwefel- Phosphor-*

das *Kohlenstoffoxydgas*,

} Wasserstoffgas,

welche nun der Reihe nach behandelt werden
müssen.

163. *Stikstoffgas*. *Prifley* nannte es *phlogiftisches Gas*, *Lavoisier* anfangs. *Mofette*, und späterhin *Azote* [tödtliches] Gas, weil jedes Thier in demselben stirbt. Da aber diefs auch allen folgenden Gasarten zukömmt, so war diese Benennung zu wenig bezeichnend, und *Hermbsädt* nannte es daher *salpetererzeugendes Gas* [Gas nitrogene]. Es bleibt bei dem Verbrennen, und Athmen aus der athmosphärischen Luft, aber reiner zurück, wenn man eine Auflösung der Schwefelleber unter einem mit athmosphärischer Luft gefüllten Rezipienten bringt. — Durch Hitze gewinnt man es unter dem pneumatisch - chemischen Apparate aus salpetersaurem flüchtigen Alkali.

Da die athmosphärische Luft aus Sauer- und Stikstoffgas, das Alkali aber [16.] aus Stikstoff besteht, so ist die Erklärung dieser Gewinnungsarten sehr leicht.

164. Die auszeichnenden Eigenschaften dieses Gases sind a), dafs es im Verhältnifs ungefähr 985 : 1000 spezifisch leichter, als Sauerstoffgas ist, und ein Kubikzoll desselben 0, 4 Grane wiegt, b) dafs es weder zum reinen, noch zum Kalkwasser Verwandtschaft hat, und c) mit Sauerstoff im Verhältnifs wie $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$ athmosphärische Luft bildet.

Zusatz.

Zusatz. In verschlossnen Zimmern, wo viele Menschen sind, brennen die Lichter matt, und erlöschen. — Wo Kohlen ausgebrennt sind, ist Tod zu befürchten. — Bei Todtengewölben, Abtritten, u. dgl. entwickelt sich flüchtiges Alkali. — In Betten ersticken Kinder, und Erwachsene. — Lauter Wirkungen, die wenigst zum Theil dem Stikstoffgase zuzuschreiben sind.

165. *Salpeterhalbsaures Gas* [nitrose Luft, gasförmige Salpetersäure]. Der Entdecker dieses Gases ist *Hales*, aber *Pristley* untersuchte es zuerst. Es ist Salpetersäure, die einen Theil ihres Sauerstoffes verlohren hat, wodurch sie aufgehört hat, als Säure auf blaue Pflanzensäfte zu wirken. Seine Basis ist daher Stikstoff. Man kann sich davon überzeugen, wenn man bei ihrer Zersetzung Salpetersäure über Metallen, und dann über Schwefel gehen läßt, wobei man im ersten Falle salpeterhalbsaures Gas, und im zweiten Stikstoffgas erhält. — Man erhält dieses Gas durch Kochen aus dem Zucker, auf den man Salpetersäure gegossen, oder aus konzentrirter, mit 2 Theilen Wassers verdünnter Salpetersäure, die in einer kleinen Retorte auf Zinnfeile gegossen wird. Die Retorte muß aber ganz vollgefüllt seyn. Im ersten Falle ist der Rückstand vegetabilische Säure,

Säure, im zweiten Zinnkalch, der am Gewichte gewonnen hat.

166. Dieses Gas ist a) spezifisch schwerer, als Sauerstoffgas, so, daß ein Kubikzoll desselben 0,5469 Grane wiegt. b) Thierische Stoffe färben sich in demselben gelb. c) Es hat keine Verwandtschaft zum Wasser, und blauen Pflanzen-Säften, wohl aber zum Weingeist. d) Durch einen elektrischen Funken wird es vermindert, und zur Säure. e) Es widersteht der Fäulnis, und f) wird in der Berührung mit Sauerstoffgas zu rothen stinkenden Dünsten; die mit Wasser verdünnte Salpetersäure geben. Die Bestandtheile der Salpetersäure [Stikstoff, und Sauerstoff], und die große Verwandtschaft des Sauerstoffes zu Metallen, Weingeist, und Stikstoff erklären die meisten dieser Eigenschaften hinlänglich.

Zusatz. Warum bildet sich Salpeter an Orten, welche dem Zutritt der atmosphärischen Luft, und ihrer Verbindung mit vegetabilischem Alkali frei gegeben sind?

167. Die große Verwandtschaft dieses Gases zum Sauerstoff, der von ihm absorbiert wird, leitete auf die Erfindung der *Luftgütemesser* [Eudiometer], indem man glaubte, jemehr das Volumen einer bestimmten Quantität athmo-

athmosphärischer Luft von einer ebenfalls bestimmten Quantität Salpeter halbsauren Gases vermindert werde, desto mehr Sauerstoff müsse jene enthalten haben, also desto athembarer auch seyn. *Pristley* gab zuerst eine Anrichtung dazu an, die nach und nach verschiedene Einrichtungen, und künstelnde Zusammensetzungen erhalten hat, bis man wieder zu *Pristley's* einfachem Apparat zurücke gekommen ist.

Zusatz 1. Beschreibung, und Gebrauch dieses Eudiometers. — Resultate aus seiner Beobachtung. — Geringe Zuverlässigkeit in Rücksicht der bessern, oder schlechtern Athembarkeit, u. s. w. in der Vorlesung!

Zusatz 2. Gelegentlich von *Sequin's*, *Reboul's*, *Gren's*, und *Parrot's* Phosphor Eudiometer. — *Berthollet* schlug als eudiometrischen Stoff flüssiges Schwefelalkali vor.

168. Die vorzügliche Anwendbarkeit der salpetersauren Dämpfe in ansteckenden Krankheiten, welche *Guyton*, *Smith*, *Odier*, von *Stipriaan Luiscius*, u. aa. zuerst gerühmt haben, hat sich in vielen Erfahrungen, besonders bei der Epidemie in Genua [1799], und letzthin bei dem so schrecklich um sich greifenden gelben Fieber hinlänglich erprobt, und jedem Arzte die

die Pflicht aufgelegt, in Hospitälern u. s. w. Anstalten zu ihrem Gebrauche zu treffen.

Zusatz. Guyton's Flacons preservatifs, & desinfectans — Bequeme Anrichtung zu Räucherungen in großen Gebäuden u. s. w.

169. Das *übersaure salzsaure Gas*, welches Scheele dephlogistisirte Kochsalzsäure in Gasform nannte, ist nichts anders, als das kochsalzsaure Gas, von dem wir später sprechen werden, mit Sauerstoff überladen. Die bequemste Erzeugung desselben ist aus einer Mischung von 1 Theil Metalloxyd [vorzüglich rohen Braunstein] mit 4 Theilen konzentrirter Salzsäure dem Destillationsfeuer ausgesetzt. — Der Rückstand ist Metallkalch mit Salzsäure. Die Bestandtheile dieses Gases sind die Basis der Salzsäure, und Ueberfluß an Sauerstoff, woraus sich die meisten Eigenschaften desselben von selbst erklären.

170. Es ist a) gelblichtgrün, b) krystallisirbar bei 20° Farnh. [5, 33° Reaum.], zerstört alle Farben vegetabilischer Substanzen, ändert aber die der animalischen Substanzen in's gelbe, d) Phosphor brennt in ihr mit heller Flamme, e) Kohlen, und Blumen verzehren es beinahe ganz, f) Wasser mischt sich leicht mit ihm, g) Metalle werden durch dasselbe zerfressen.

171. Die Eigenschaft dieses Gases, die Farben vegetabilischer Substanzen zu zerstören hat man in Künsten, und Manufakturen sehr glücklich zum *Bleichen* benützt, und es bereits dahingebracht, dass man in 5 — 6 Stunden vollkommen weiss bleicht, ohne der Leinwand an ihrer Güte und Dauerhaftigkeit zu schaden.

Zusatz 1. Tilgung der Schriftzüge, und Anwendung beim Papiermachen. — Mittel die auf diese Art getilgte Schrift wieder herzustellen, sind *flüchtige Schwelleber*, und *blausaures Kali*. Jenes stellt die Schriftzüge in schwarzer, dieses in blauer Farbe dar.

Zusatz 2. *Rupp's* in Manchester Anrichtung, um alle Theile groffer Stücke in gleiche Berührung mit dem Bleichwasser zu bringen, und das Verflüchten des Gases zu verhindern.

172. Die Erfahrung hat die Brauchbarkeit dieser Säure zur Verhütung der Anstekung wie die der Salpetersäure [168.] gelehrt, und es scheint nach *van Stipriaan Luiscius's* Versuchen, es gebühre ihr vor dieser der Vorzug.

173. Das kohlensaure Gas kannte schon *Paracelsus*. *Vanhelmont* gab ihm den Namen *wildes Gas* [sylvestre], *Blak*, *Priestley* u. aa. nannten es in der Folge *fixe* [feste] *Luft*, andere *mephi-*

mephitische Säure, mephitische Luft, Luftsäure, Lavoisier nannte es anfangs *Gas acide craieux* [saures Kreidengas], in der Vollendung seines Systemes aber *kohlensaures* [kohlengesäuertes] Gas. Seine Bestandtheile sind Kohlenstoff, und Sauerstoff im Verhältnisse ungefähr $= 8, 6 : 34, 6$. Daher seine Gewinnung aus kohlenstoffhaltigen Substanzen: 1) aus Marmor, vorzüglich Kreide, mit Schwefelsäure, 2) aus Bittererde, oder andern alkalischen Erden, und Salzen über Feuer in irdenen [Wallenburger] Retorten, 3) aus der Verbrennung ausgeglühter Kohlen in Sauerstoffgas, 4) aus gleichen Theilen Braunstein, und Kohlenstaub in der Distillirhitze. Daraus erklären sich auch die meisten Eigenschaften desselben.

174. Es ist a) schwerer, als atmosphärische Luft im Verhältnisse $2 \frac{1}{2} : 1$, und das schwerste aller Gase. Das Gewicht eines Kubikzollens desselben $= 0, 695$ Grane. b) Es färbt blaue Pflanzensäfte roth, c) hat große Verwandtschaft zu Kalch [trübt das Kalchwasser], und zu Alkalien, d) widersteht der Fäulnis, und stellt zu faulen anfangende Stoffe wieder her.

175. Die antiseptischen Kräfte dieses Gases sind zwar bekannt, aber weniger der Grund derselben. Indessen hat man davon in der
Arznei

Arznei häufigen, und wohlthätigen Gebrauch gemacht. Man bringt es Kranken theils in Verbindung mit Wasser, z. B. im Selter-Pyrmonter - Spaa - Flinsberger - Egerwasser, u. f. w., das man entweder schon in der Natur findet, oder durch Kunst bereitet, bei, oder läßt es sich erst im Magen entwickeln, oder giebt es in Gasform als Lavement.

Zusatz 1. Beschreibung, und Gebrauch des *parkerschen* Apparat's.

176. Das *salzsaure* Gas findet sich in der Natur nicht, aber die Kunst gewinnt es, a) aus erwärmter rauchender Kochsalzsäure, b) aus einer Mischung von Kochsalz, oder Meersalz, und Schwefelsäure. Dieses Gas kann nur im Quekfilberapparate gewonnen werden. Sperrt man aber einen Rezipienten, der dieses Gas enthält, mit Quekfilber, und läßt Wasser über das Quekfilber treten, so wird das Gas auf der Stelle absorbirt, und bildet wahre Kochsalzsäure, die um so mehr konzentriert ist, je weniger Wasser aufgestiegen ist, ein Beweis, daß dieses Gas selbst nichts ist, als Salzsäure in Gasform durch Wärme dargestellt. Indessen ist die Basis dieses Gases so stark mit Sauerstoff verbunden, daß man nicht im Stande ist, es davon zu trennen, wesswegen man sie auch noch nicht kennt.

177. Dieses Gas ist a) schwerer, als atmosphärische Luft im Verhältniß ungefähr $= 3 : 2$, hat b) einen fauren, und ätzenden Geschmack, und den Geruch des rauchenden Salzgeistes, c) große Verwandtschaft zum Wasser, und Ammoniakgas, d) röthet die blauen Pflanzensäfte, und wird e) vom Eise absorbirt, das dadurch augenblicklich schmilzt.

178. Das *schwefelsaure* Gas ist, wie das vorige, nur Produkt der Kunst, und ist nichts anders, als unvollkommne Schwefelsäure in Gasform, und wurde von *Pristley Vitriolluft* genannt. Bringt man nemlich in eine Retorte vollkommne Schwefelsäure, und Quecksilber, so wird in der Hitze das Quecksilber zu einem weissen Pulver oxydirt, und die noch übrigende nun unvollkommne Schwefelsäure zum Gas. Setzt man die Operation unter einem andern Rezipienten fort, so erhält man regulinisches Quecksilber, und Sauerstoffgas. Die beiden Gasarten mußten also aus der Schwefelsäure gekommen seyn. Auf die nemliche Art erhält man dieses Gas aus allen Metallen, und weniger rein bei Verbrennung von Schwefelblüthen unter einem mit Sauerstoffgas gefüllten, und mit Quecksilber geschlossenen Rezipienten.

179. Dieses Gas ist a) doppelt so schwer, als atmosphärische Luft, b) verbreitet Schwefelgeruch,

geruch, c) bildet mit Sauerstoffgas Schwefelsäure, d) mischt sich leicht mit warmem Wasser, e) und setzt Schwefel ab, wenn es mit Eisen, oder Zinkfeile gemischt wird.

Zusatz. Merkwürdig ist die Entstehung des Wasserstoffgases bei d.

180. Das *flussspathsaure* Gas, welches Flussspathsäure in Gasform ist, gewinnt man aus gleichen Theilen pulverisirten Flussspath, und konzentrierter Schwefelsäure in einer Retorte, die im Sandbade der Destillirhitze ausgesetzt ist. — Der Rückstand ist schwefelsaurer Kalch [Gyps].

181. Es ist a) schwerer, als atmosphärische Luft $= 3 : 1$, b) kömmt an Geschmack, und Geruch dem des Kochsalzes gleich, c) mischt sich gerne mit Wasser, das zur Flussspathsäure wird, d) zerfrisst im erwärmten Zustand Glas, und Kiesel, und e) bildet in Berührung mit atmosphärischer Luft weisse Dämpfe.

Zusatz. Die letzte Eigenschaft benützten *Puy-morin*, und *Brander*, um feine Linien, z. B. an Mikrometern auf Glas zu ziehen.

182. Das *Amoniakalgas* [flüchtig - alkalisches Gas] ist konzentirter Amoniak in Gasform, und daher die Basis desselben Wasserstoff, und Stickstoff [16.], wie dies auch *Berthollet's* Erfahrung, dass

dafs eine Mischung von diesen, und dem überfauren falzfauren Gase [169.] Salzsäure, Wasser- und Stikstoffgas bildet, bestättiget. — Man erhält dieses Gas aus einer Mischung von 2 Theilen lebendigen Kalk, und einem Theile trocknen Salmiak in der Destillationshitze.

183. Dieses Gas ist a) leichter, als athmosphärische Luft, b) bildet mit jeder Säure ein Neutralsalz, c) sein Geruch ist der des Amoniaks, d) färbt die blauen Pflanzensäfte grün, e) wird mit gleichen Theilen athmosphärischer Luft verbrennlich, und läßt Stikstoffgas zurück, f) verbindet sich mit Wasser zu ætzendem Amoniak, g) und mit Eis, das es aufthauen macht, h) verdichtet sich mit kohlenfaurem Gase zu Ammoniakkrystallen.

184. Das *reine Wasserstoffgas* [brennbare Luft, wassererzeugendes Gas] ist die Basis des Wassers, woher es seinen Namen hat. Die Kunst erzeugt es a) aus Wasser, das über Eisenfeile ungefähr 60 Tage steht, b) aus Wasserdämpfen, die durch eine glühende eiserne Röhre gehen. — Die Erscheinungen bei diesen Erzeugungen beweisen eine Zersetzung des Wassers, wobei sich die Metalle als oxydable Basen wirken.

185. Dieses Gas ist a) spezifisch leichter, als atmosphärische Luft im Verhältniß bald $= 1 : 8$, bald $= 1 : 10$, b) mit athmosphärischer Luft, oder

oder mit Sauerstoffgas gemischt giebt sie *Knallluft*, c) entzündet sich durch jeden, auch elektrischen Funken, d) und bildet eine Quantität Wassers, dessen Gewicht dem Gewichte des Wasserstoffgases $\div$ dem Gewichte des verzehrten Sauerstoffgases gleich ist, e) es hat keine Verwandtschaft zum Wasser, zu Alkalien, und Kalk.

Zusatz. Beschreibung eines Gazometers — elektrischen Lampe u. dgl.

186. Eine Anwendung hat dieses Gas an den sogenannten *Thermolampen* durch *Philipp Lebon* gefunden. Man bezeichnet dadurch eine Anrichtung, welche dadurch wärmt, und leuchtet zugleich, daß das bei der Verbrennung gebildete Wasserstoffgas in einer Art von Lampe aufgefangen, und an einer kleinen Oeffnung entzündet wird. *Lebon* hielt seine Erfindung sehr geheim, seine Versuche, die sehr glänzend waren, reizten bald mehrere die Erfindung nachzumachen, und wir erhielten von *Bünger*, *Koegel*, *Wenzler*, und noch vielen andern verschiedene Angaben in Deutschland. — Wenn die angegebenen, oder noch anzugebenden *Thermolampen* aber mehr als Spielerei seyn sollten, so muß a) an Holz erspart, und doch hinreichende Wärme gegeben werden, b) die Beleuchtung muß stark genug, und gleichförmig seyn, c) die Benützung der *Thermolampen*

pen muß der Gesundheit nicht nachtheilig, und d) das Verbrennen des Wasserstoffgases nicht unangenehm seyn. — Bis jetzt sind diese Bedingungen nicht erreicht worden.

187. Das *geschwefelte Wasserstoffgas* [hepatisches Gas] findet sich oft in der Natur in Mineralwässern, z. B. Enghien, Bonnes, u. aa. Durch Kunst erhält man es a) aus 3 Theilen Eisen, und einem Theile geschmolzenen Schwefel mit Kochsalzsäure, oder b) aus festem Schwefel mit geschwächten Säuren. — Man sieht leicht, daß seine Bestandtheile Schwefel- und Wasserstoff sind.

188. Dieses Gas ist a) sehr stinkend, b) entzündet sich an einer Flamme mit 2 Theilen atmosphärischer Luft, und detonirt mit 4 Theilen Sauerstoffgas, c) färbt die Veilchentinktur grün, d) schlägt mit Wasser gemischt Metalle nieder, die in Säuren gelöst waren.

189. Man hat von diesem Gase in der Arznei manche Anwendung gemacht. Bekannt sind nemlich die Wirkungen des Schwefelwassers in Krankheiten der Brust, und des Unterleibes. Daher die heilenden Kräfte der sogenannten Schwefelbrunnen, z. B. zu Baldohn, Gisland u. f. w. — Daher die Wirkung der Schwefelleber bei Vergiftungen, und der Schwefelleberbäder, welche die Kunst bereitet.

Zusatz I.

Zusatz 1. Rollo rath bei der honigartigen Hahnruhr geschwefelte Wasserstoffverbindung mit Amoniak; aber *Michaelis* fand sie sehr schädlich.

Zusatz 2. Hahnemannische Weinprobe.

190. Das *gephosphorte Wasserstoffgas* wurde von *Gengembre* entdeckt, und wird durch Kunst erzeugt a) in einer kleinen irdenen Retorte mit einer höchstens 1, 5 Linien im Durchmesser haltenden krummen Glasröhre aus 2 Unzen in der Luft erst zerfallnen Kalches $1\frac{1}{8}$ Unze in Stückchen geschnittenen Phosphor, und $\frac{1}{2}$ Unze Wasser, oder b) durch Kochen einer Potaschenlauge mit der Hälfte Gewichtes in Stücke geschnittenen Phosphors. Die Bestandtheile dieses Gases sind sehr natürlich Wasserstoff und Phosphor.

191. Dieses Gas ist a) spezifisch schwerer, als Sauerstoffgas $= 2 : 1$, b) hat den Geruch fauler Fische, c) entzündet sich, und detonirt bei der Berührung der atmosphärischen Luft, und setzt Phosphor ab, d) verbindet sich gerne mit Wasser, welches dann eine Silberlösung schwarz färbt.

192. Das *gekohlte Wasserstoffgas* erzeugt man a) durch Eisenfeile mit geschwächter Schwefelsäure, oder durch Zinkfeile mit geschwächter Salzsäure, b) aus Kohlenstaub, der mit Wasser übergossen einer heftigen Hitze ausgesetzt wird, oder c) wenn man in einen mit reinem Wasserstoffgas

stoffgas gefüllten Rezipienten Kohlen bringt, und durch Hilfe eines Brennglases entzündet. Die Bestandtheile sind Kohlenstoff, und Wasserstoff, und die Eigenschaften sind beinahe die des reinen Wasserstoffgases [185]. Nur brennt es mit blauer Flamme, und sprüht während des Brennens weisröthliche Funken.

193. Die Anwendung dieses Gases zu Aerostaten von Charles und Robert ist bekannt, aber leider! bis jetzt für die Wissenschaften ohne Nutzen geblieben [siehe oben 103].

194. Man hat von diesem Gase in der Arznei eine wohlthätige Anwendung gemacht. Einsichtsvolle Aerzte fanden das Einathmen derselben vorzüglich vortheilhaft bei Entzündungen, Engbrüstigkeit, und Blutspeyen, wovon *Cavallo* mehrere Fälle aufzählt. Man muß aber dieses Gas immer mit 14 — 20 Theilen atmosphärischer Luft vermischt geben.

195. Das *sumpfichte Wasserstoffgas* [Sumpfgas] bildet sich in der Natur in sumpfigen Orten, Morästen, und überhaupt da, wo faule Gährung vor sich geht. Es ist eine Mischung von Wasserstoff, und Stikstoff, aber ohne chemische Verbindung.

196. Es ist a) wie jedes Wasserstoffgas entzündlich, b) brennt mit einer blauen Flamme, c) verpufft aber sehr ungerne mit Sauerstoffgas d)
Wenn

Wenn es verpufft, bleiben Wassertropfen, und Stikstoffgas zurück, und e) es mischt sich nicht mit dem Wasser.

Zusatz. Ingenhousz Methode dieses Gas zu sammeln. — Entstehungsgrund der Irrwische, feurigen Männer, u. s. w. — Wo mag wohl die Ursache der Entzündung liegen?

197. Das *Schwefel-Phosphor-Wasserstoffgas* hat uns erst *Brugnatelli* 1804 kennen gelehrt. Er erhielt es, als er $1\frac{1}{2}$ Unzen gelöschten Kalch, 2 Skrupel Phosphor, der in kleine Stücke geschnitten war, und 2 Drachm. trockenes, pulverisirtes Schwefelalkali mit einem Glaspatel unter einander mischte, $\frac{1}{2}$ Unze Wasser dazu goß, und die Masse schnell in einen Glaskolben brachte. Seine Bestandtheile sind offenbar Schwefel, Phosphor, und Wasserstoff.

198. Dieses Gas ist a) stinkender, als je ein anderes, b) es röthet die Lakmustinktur, c) trübt das Kalkwasser ein wenig, d) entzündet sich bei bloßer Berührung der atmosphärischen Luft, wobei der Rückstand Wasser, Schwefelsäure, und Phosphorsäure ist, e) detonirt mit gleichen Theilen Sauerstoff mit einem schrecklichen Knalle, f) und zersetzt die meisten Metallauflösungen.

199. Das *Kohlenoxydgas* [gasförmiges Kohlenstoffoxyd] war schon früher vermuthet, aber beinahe

nahe zu gleicher Zeit von *Guyton*, *Desorme's*, und *Cruishank* [1801] untersucht worden. Man erhält es a) aus allen Metalloxyden mit ausgeglühter Kohle, und zwar am häufigsten aus denjenigen, welche das Sauerstoff am stärksten gebunden halten, b) aus Kohlensäure über Metallen in der Rothglühhitze behandelt. Seine Bestandtheile sind Kohlenstoff und Sauerstoff im Verhältniß bald $= 8,6 : 21$, bald $= 7 : 15$, je nachdem es aus einer von den beiden obigen Arten erhalten worden ist.

200. Es ist a) um etwas wenigens spezifisch leichter, als atmosphärische Luft $= 22 : 23$, b) giebt mit 13,6 Theilen Sauerstoff Kohlensäure, c) brennt an der atmosphärischen Luft mit blauer Flamme, wobei sich sehr viele Kohlensäure, und sehr wenig Wasser bildet.

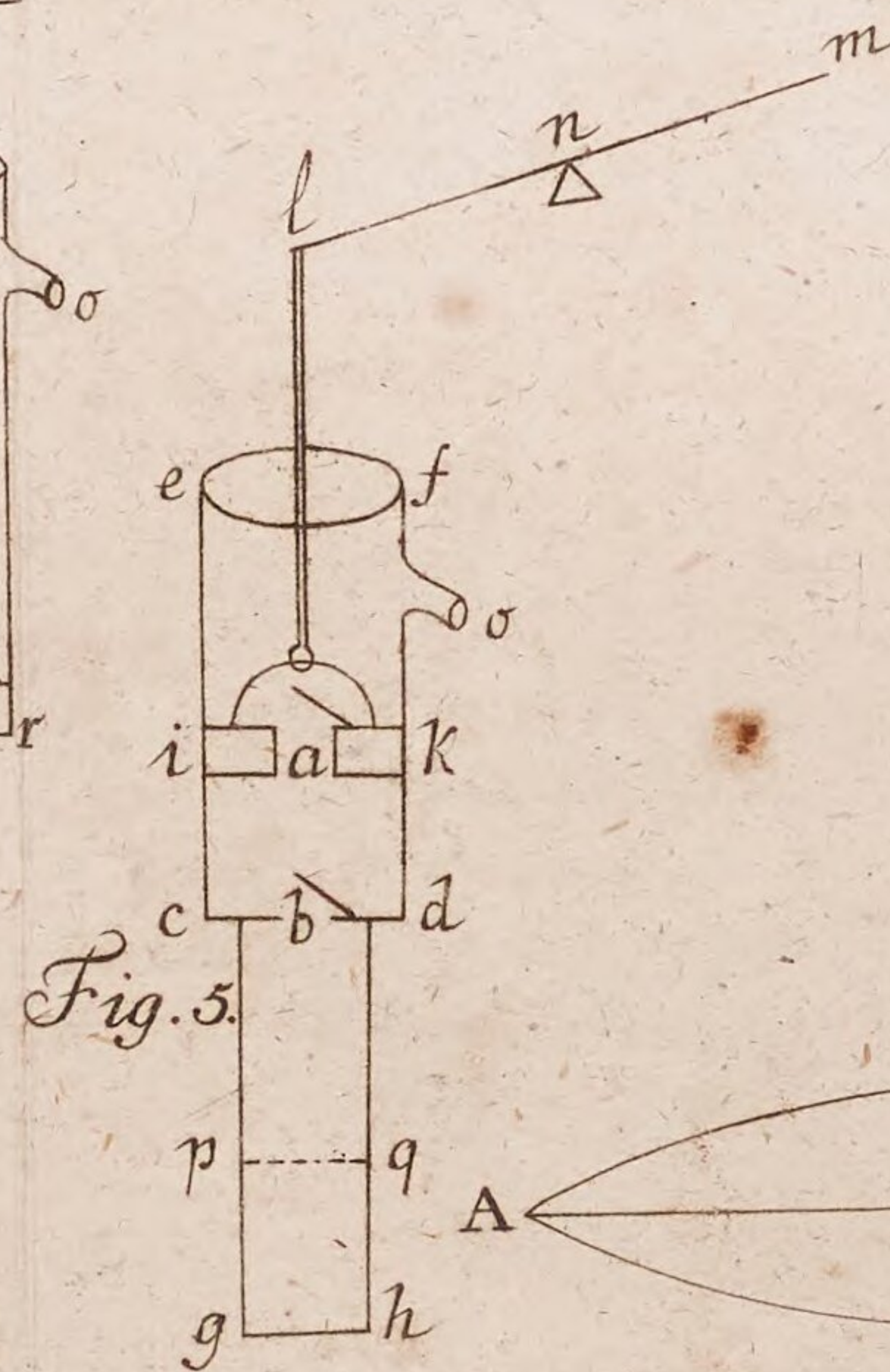
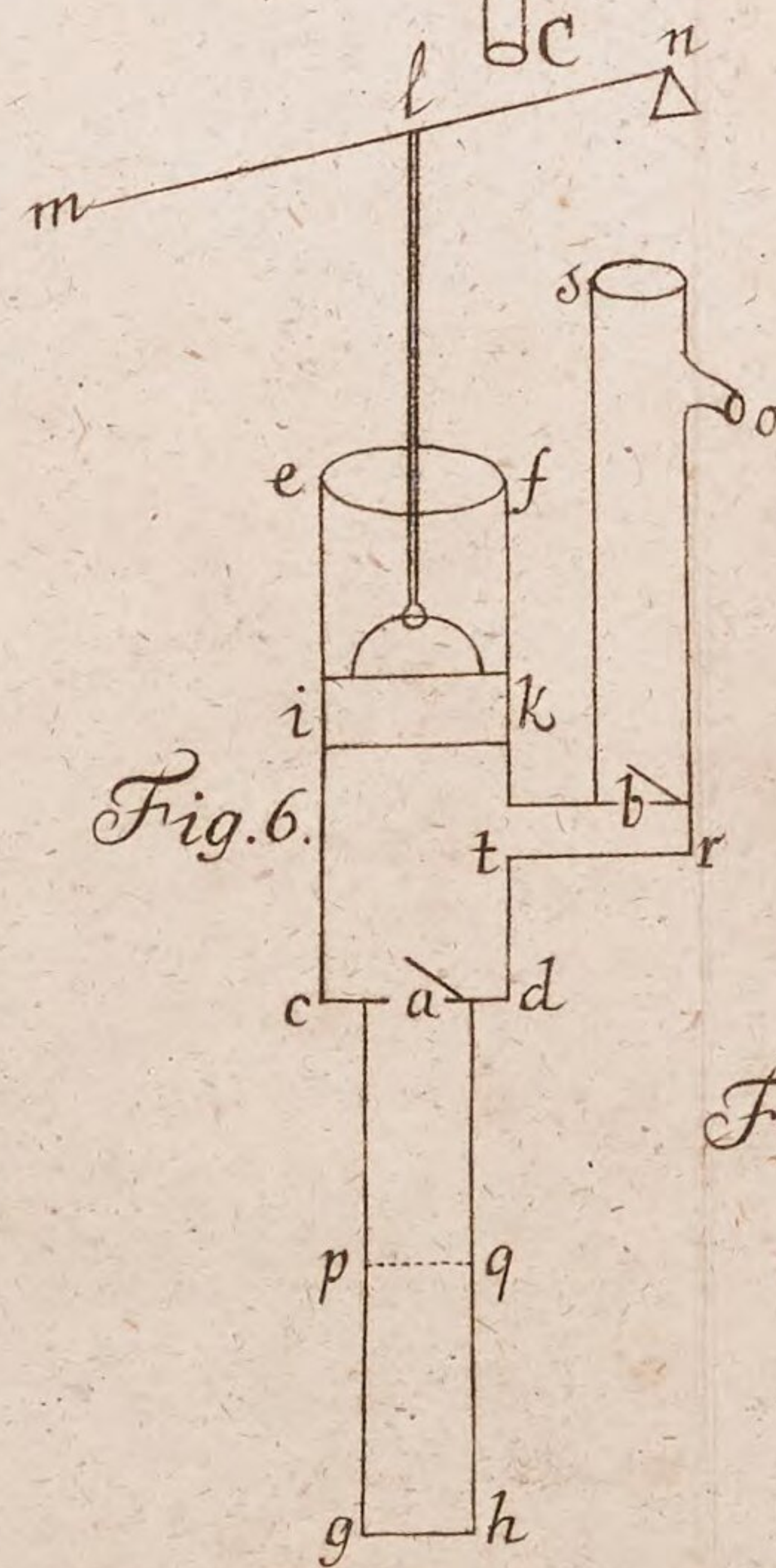
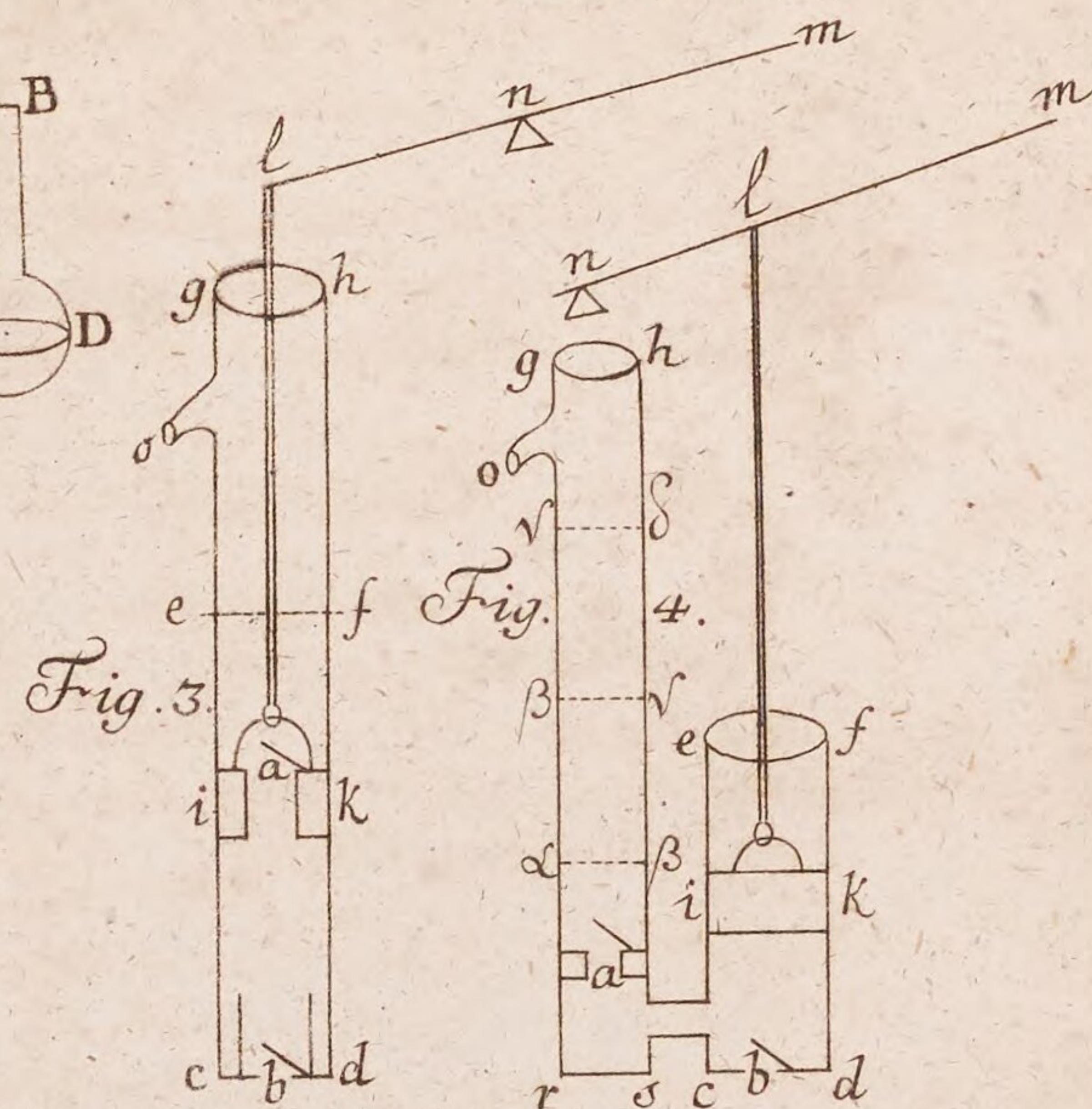
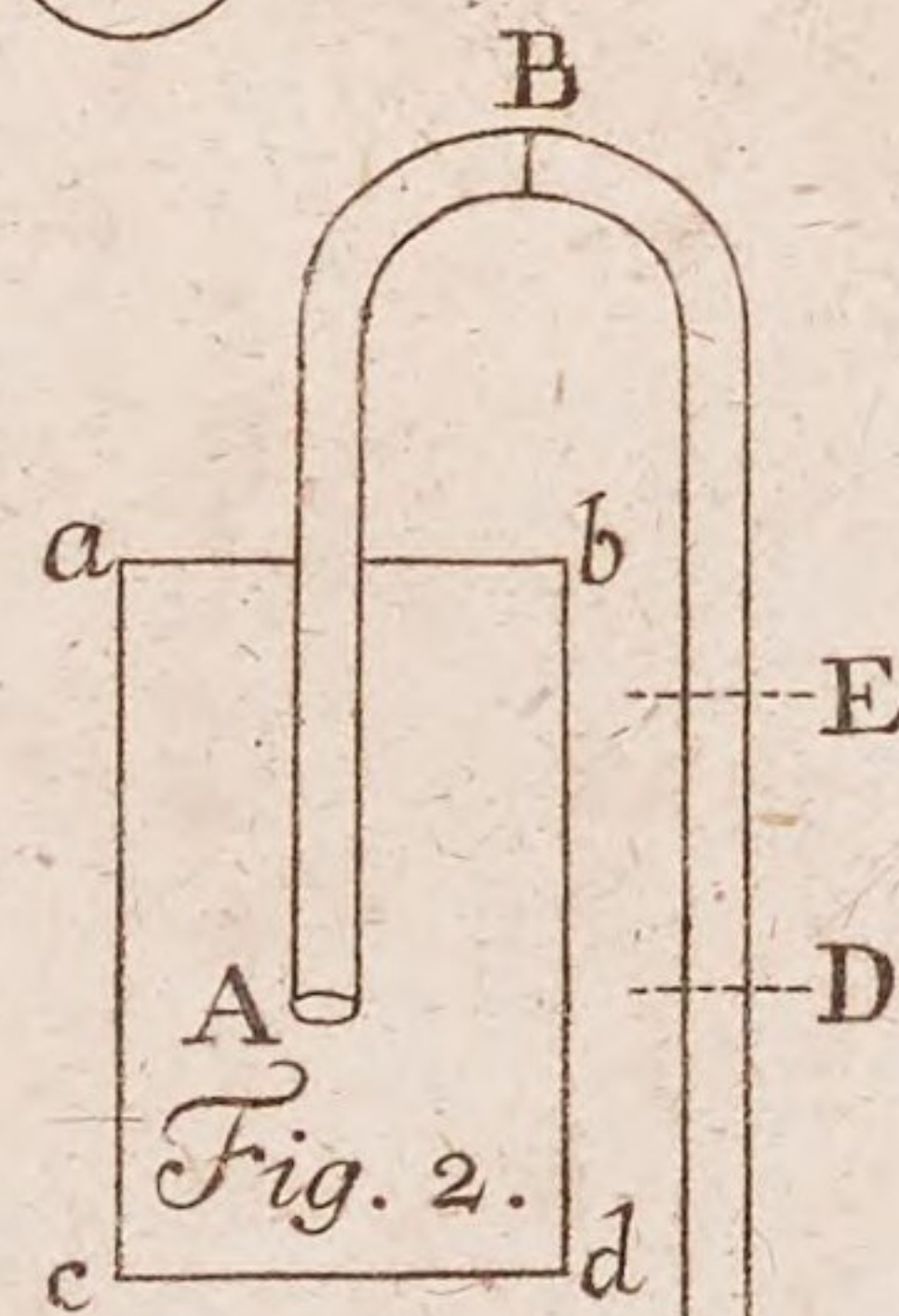
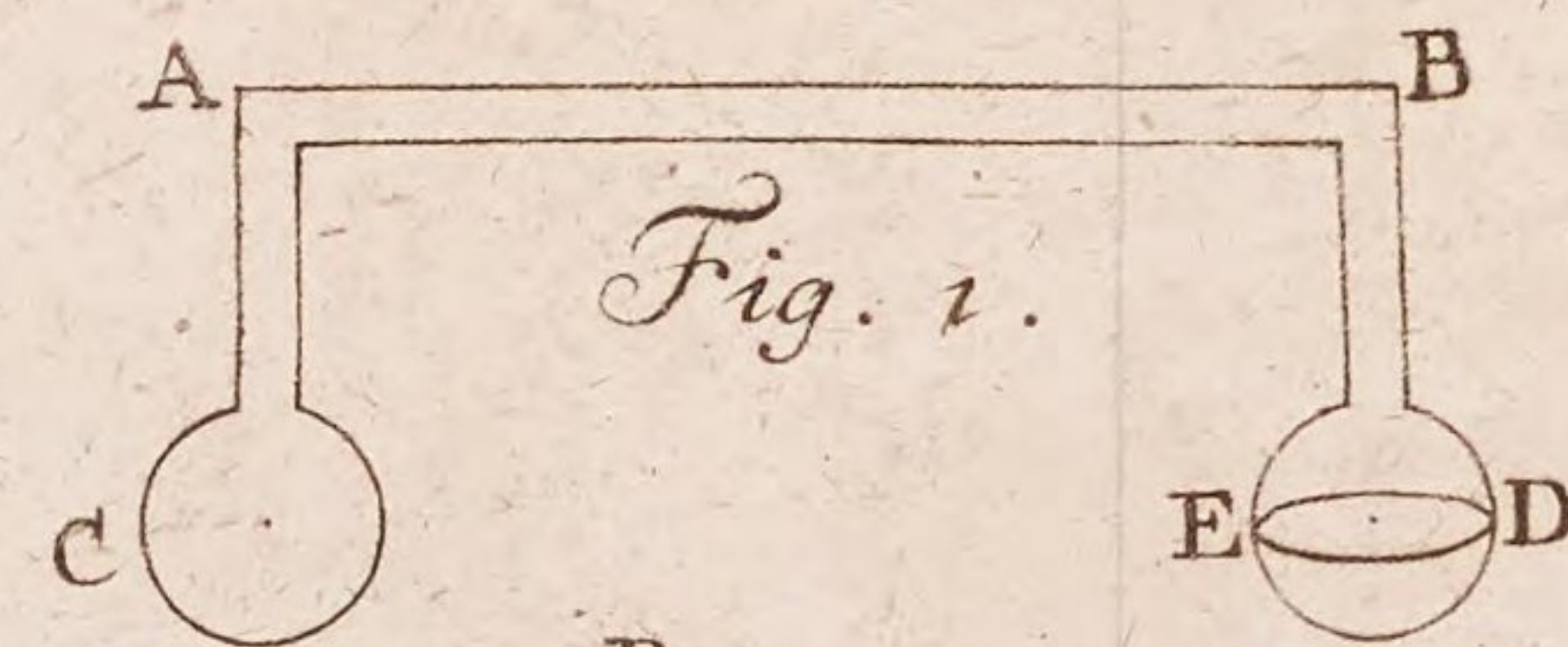
Zusatz. *Deimann's* Einwürfe dagegen. — Er hält es blos für eine besondere Modifikation des gekohlten Wasserstoffgases [192].

201. Da man bereits so wohlthätige Wirkungen einiger Gasarten auf die Gesundheit [oben a. m. o.] kennen gelernt hatte, so machten sich aus der Bereitung derselben verschiedene unternehmende Männer einen eigenen Erwerbszweig daraus, und trieben die Sache in's Groesse. *Nicolas Paul* in Genf, und *Schweppe* in London waren die ersten, die so ein Unternehmen machten. Ihnen folgten

folgten in England *Watt*, und noch mehrere andere, in Deutschland zu Winterthur *Ziegler*, und *Fries* zu Prüfeling in Baiern.

Zusatz. Von diesen Anstalten — besonders der letztern — etwas ausführlicher in der Vorlesung!

* Resultate aus der Abhandlung über die Gasarten für die Wahl der Wohnungen — Gesundheitsregeln — Luftreinigungsanstalten — Ventilatoren, u. dgl.



Siber, Thaddäus,

Leitfaden zu Vorlesungen über Naturlehre und angewandte Mathematik

Bd.: 2

Passau 1805

Bamberg, Staatsbibliothek -- H.n.o.107-a#2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11689543-7